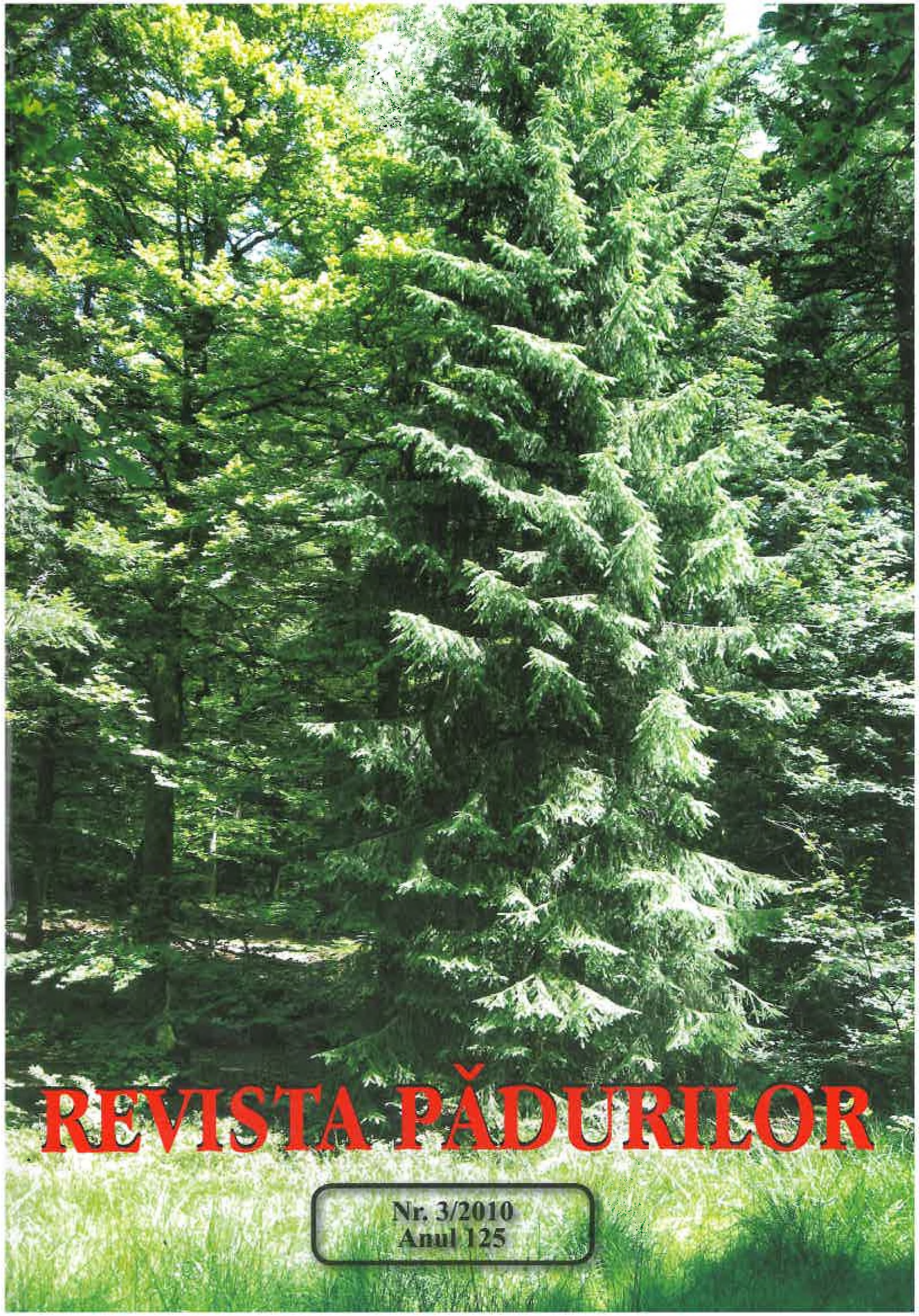
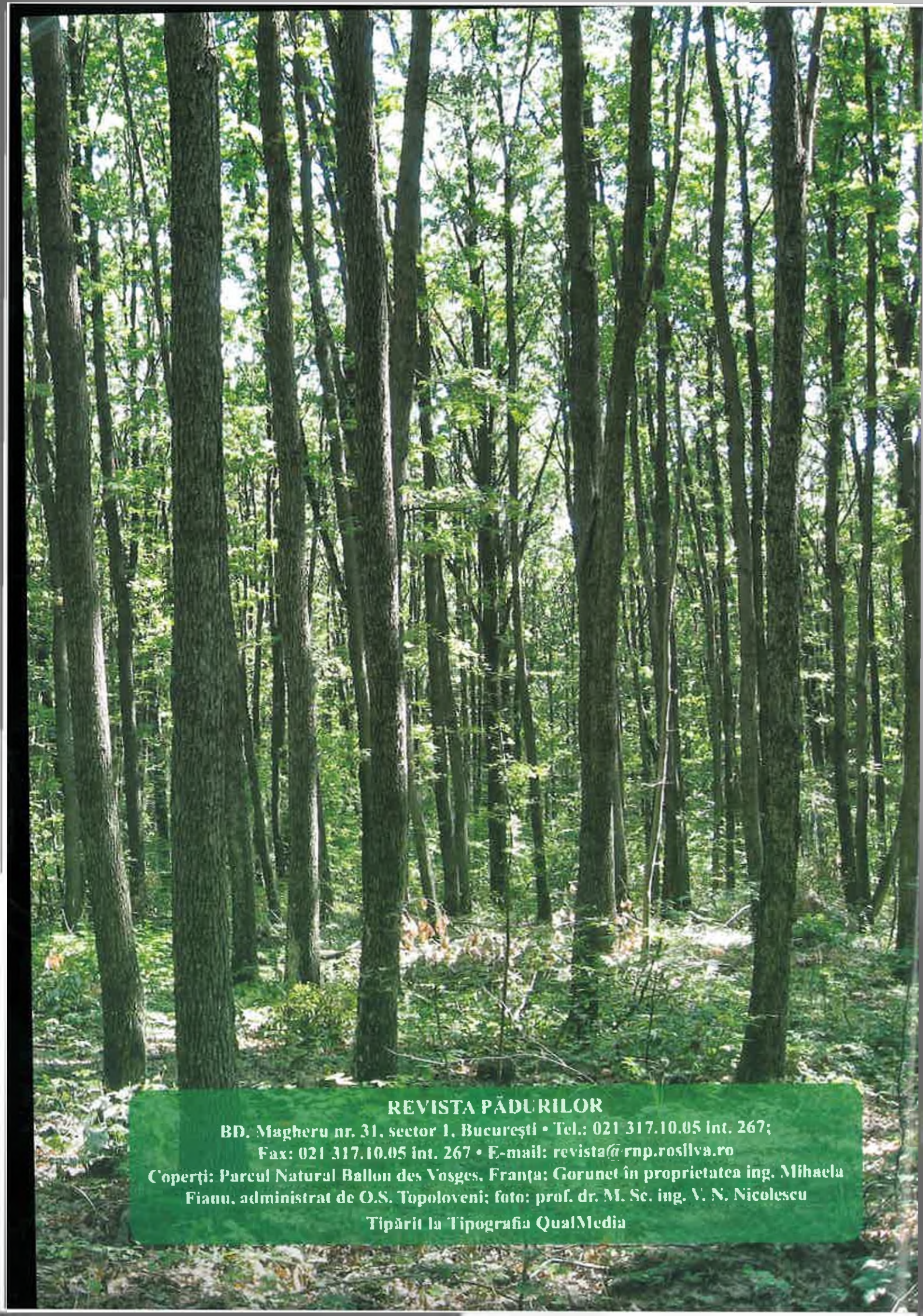


REVISTA PĂDURILOR

Nr. 3/2010
Anul 125



REVISTA PĂDURILOR

BD. Magheru nr. 31, sector 1, București • Tel.: 021 317.10.05 int. 267;
Fax: 021 317.10.05 int. 267 • E-mail: revista@rnp.rosilva.ro

Coperți: Parcul Natural Ballon des Vosges, Franța; Gorunet în proprietatea ing. Mihaela Fianu, administrat de O.S. Topoloveni; foto: prof. dr. M. Sc. ing. V. N. Nicolescu

Tipărit la Tipografia QualMedia

REVISTA PĂDURILOR

REVISTĂ TEHNICO-ŞTIINŢIFICĂ EDITATĂ DE: REGIA NAŢIONALĂ A PĂDURILOR - ROMSILVA ŞI SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC"

Colegiul de redacţie

Redactor şef:
prof. dr. ing.
Valeriu-Norocel Nicolescu

Membri:
prof. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan
dr. ing. Ovidiu Badea
prof. dr. ing. Gheorghe-Florian Borlea
acad. Victor Giurgiu
dr. ing. Ion Machedon
prof. dr. ing. Dumitru-Romulus Târziu
dr. ing. Romică Tomescu

Redacţia:
Rodica - Ludmila Dumitrescu
Cristian Becheru

ISSN: 1583-7890
Varianta on-line:
www.revistapadurilor.ro
ISSN 2067-1962

CUPRINS

(Nr. 3 / 2010)

VICTOR GIURGIU: Pădurile şi schimbările climatice 3
DUMITRU-ROMULUS TÂRZIU: Schimbările climatice şi calitatea vieţii pe Terra 18
DORU LEONARD IRIMIE: Reguli de raportare şi contabilizare a emisiilor din sectorul LULUCF. Implicaţii asupra politicii forestiere în România 24
DAVID W. LONG, BOGDAN M. STRIMBU: Generating 3D forests for resources inventory (Generarea de arborete 3D pentru inventarierea forestieră) 32
JOHANN FEMMIG: Aspecte generale privind metodologia de elaborare a planurilor de management pentru siturile NATURA 2000, în special „contribuţia de specialitate la componenta forestieră" din sit. Studiu de caz pentru 17 proiecte pilot din landul Baden-Württemberg, Germania, elaborate începând din primăvara anului 2005 38
VALERIU-NOROCEL NICOLESCU, YVES EHRHART, EMMANUELLE ESMENJAUD, MARIE LE ROUX, OLIVIA MAROIS, ISABELLE MEURILLON, ELISE PARES, MARIE PARROT, LAURA VINCENT, THOMAS AMODEI, CYRIL BROCHIER, JONATHAN DEBRUYNE, MORGAN MARTIN: O problemă veche, dar mereu actuală: alegerea arborilor de viitor, între „ştiinţă" şi „artă" 45
Cronică 53
Revista revistelor 54

Reproducerea parţială sau totală a articolelor sau ilustraţiilor poate fi făcută cu acordul redacţiei revistei. Este obligatoriu să fie menţionat numele autorului şi al sursei. Articolele publicate de *Revista pădurilor* nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

3
2010

REVISTA PĂDURILOR
1886
2010
125 ANI

CONTENTS
(Nr. 3 / 2010)

VICTOR GIURGIU: Forests and climate changes 3
DUMITRU-ROMULUS TÂRZIU: Climate changes and the life's quality on Earth 18
DORU LEONARD IRIMIE: Rules for reporting and accounting of GHG emissions in the LULUCF sector. Implications for the forest policy in Romania 24
DAVID W. LONG, BOGDAN M. STRIMBU: Generating 3D forests for resources inventory 32
JOHANN FEMMIG: Allgemeine Betrachtungsweise zur Erarbeitung der Pflege- und Entwicklungspläne für die Natura 2000 Gebiete, insbesondere des „Fachbeitrag Wald" als Bestandteil des Gesamt-PEPL, am Beispiel von 17 Pilot-Projekten, nach ab Frühjahr 2005 angewandtem Verfahren im Bundesland Baden-Württemberg, Deutschland 38
VALERIU-NOROCEL NICOLESCU, YVES EHRHART, EMMANUELLE ESMENJAUD, MARIE LE ROUX, OLIVIA MAROIS, ISABELLE MEURILLON, ELISE PARES, MARIE PARROT, LAURA VINCENT, THOMAS AMODEI, CYRIL BROCHIER, JONATHAN DEBRUYNE, MORGAN MARTIN: An old but always actual issue: the choice of final crop trees, between „science" and „art" 45
Chronicle 53
Review 54

SOMMAIRE
(Nr. 3 / 2010)

VICTOR GIURGIU: Les forêts et les changements climatiques 3
DUMITRU-ROMULUS TÂRZIU: Les changements climatiques et la qualité de la vie sur la Terre 18
DORU LEONARD IRIMIE: Règlements pour rapporter et comptabiliser les émissions du secteur LULUCF. Implications sur les politiques forestières de Roumanie 24
DAVID W. LONG, BOGDAN M. STRIMBU: Produire des peuplements 3D pour un inventaire forestier 32
JOHANN FEMMIG: Vue générale sur la méthode d'élaboration des plans de gestion des sites NATURA 2000, en particulier « la contribution de spécialité du composant forestier » du site. Etude de cas pour 17 projets-pilote dans la région Bade-Wurtemberg, Allemagne, élaborés depuis le printemps du 2005 38
VALERIU-NOROCEL NICOLESCU, YVES EHRHART, EMMANUELLE ESMENJAUD, MARIE LE ROUX, OLIVIA MAROIS, ISABELLE MEURILLON, ELISE PARES, MARIE PARROT, LAURA VINCENT, THOMAS AMODEI, CYRIL BROCHIER, JONATHAN DEBRUYNE, MORGAN MARTIN: Un ancien problème mais toujours actuel: choisir les arbres d'avenir, entre «science» et «art» 45
Chronique 53
Revues des revues 54

Pădurile și schimbările climatice[1]

Victor GIURGIU

1. Clima se încălzește

Schimbări climatice s-au produs frecvent de-a lungul erelor geologice, fiind determinate atât de factori naturali interni (modificări în interiorul sistemului climatic sau produse de interacțiunile dintre componentele sale), cât și de factori naturali externi, cum sunt: variația energiei emisă de Soare, variația parametrilor orbitali ai Pământului, erupții vulcanice ș.a. Chiar și în Postglaciar, considerat pentru Europa ca o perioadă relativ stabilă în comparație cu alte epoci geologice, au existat mai multe perioade de răcire și încălzire a climei cu valori care nu au depășit 1-3°C, inclusiv pe actualul teritoriu al României, dar suficiente pentru diferențierea a cinci subdiviziuni (Preboreal, Boreal, Atlantic, Subboreal și Subatlantic), distincte sub raportul zonalității vegetației forestiere (Negulescu *et al.*, 1973; Giurgiu, 2005; Târziu, Doniță, 2005; Pașcovschi, 1967). Această modificare profundă a vegetației forestiere a avut loc în corelație cu variația naturală a climei, cu deosebire a căldurii și umidității, cu precizarea potrivit căreia, frecvent, schimbările climatice nu au fost abrupte, ci lente de-a lungul miilor de ani, oferind vegetației suficient răgaz să se adapteze la noile condiții intervenite.

Spre deosebire de aceste modificări naturale, începând cu a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, ca urmare a unor *activități antropice* puternice – cum sunt arderea combustibililor fosili, despădurirea, utilizarea masivă a lemnului drept combustibil ș.a. – s-a intensificat efectul de seră, când, alături de dioxidul de carbon (CO_2), au pătruns în atmosferă cantități sporite de oxid de azot (N_2O), metan (CH_4) ș.a., precum și unele gaze care nu se produc natural[2]. S-a produs, astfel, încălzirea atmosferei din apropierea suprafeței terestre. Într-adevăr, potrivit celui de al patrulea raport de evaluare a Comitetului Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC, 2007), concentrația atmosferică globală a dioxidului de carbon a crescut de la valoarea perioadei pre-industriale de 280 ppm la 379 ppm în anul 2005. În consecință, temperatura medie globală a aerului a crescut cu aproximativ 0,74°C în perioada 1906–2005 (Busuioc *et al.*, 2010). Din aceleași surse aflăm că, pentru Europa, în aceeași perioadă, creșterea temperaturii a fost mai puternică, de 1°C; precipitațiile au crescut în nordul Europei și au scăzut în sudul continentului, unde s-au intensificat perioadele de secete severe. S-a prognozat că este foarte probabil ca tendința de creștere a valorilor temperaturilor maxime extreme și a frecvenței valurilor de căldură să continue.

În privința României s-a constatat creșterea semnificativă a temperaturilor medii anuale pe perioada 1901-2005 cu aproximativ 0,5°C, dar această creștere aproape s-a dublat în perioada 1961-2007; în paralel, s-au produs schimbări în regimul unor indici termici extremi (creșterea duratei valurilor de căldură, creșterea pragului zilelor foarte călduroase, scăderea variațiilor anuale ale valurilor de frig) (Busuioc *et al.*, 2010). Semnalul de încălzire în această ultima perioadă s-a intensificat în timpul verii, cu temperaturi mai ridicate în vest și sud-vest. S-au produs, totodată, schimbări în regimul unor indici asociați evenimentelor pluviometrice extreme, cum a fost creșterea semnificativă a duratei maxime a intervalului de zile consecutive fără precipitații în sudul țării (iarna) și în vest (vara) (Busuioc *et al.*, 2010).

Același raport al IPCC (2007) prevede pentru Terra o creștere a temperaturilor medii până la sfârșitul secolului în curs de 1,8-4,0°C și a nivelului mărilor cu 18-58 cm. După informații recente pro-

[1] Comunicare prezentată la manifestarea științifică „Pădurile și schimbările climatice în contextul dezbaterilor organizate de Comisia Europeană pe această temă", patronată de Academia Română și Academia de Științe Agricole și Silvice *„Gheorghe Ionescu – Șișești"* (8 iunie 2010).
Mai corect este termenul „modificări climatice" (Giurgiu, 2005; Cuculeanu și Bălteanu, 2005). Totuși, în acest articol, am folosit termenul „schimbări climatice", fiind adoptat pe plan internațional.

[2] În calcule se operează cu echivalent CO_2. În condiții naturale, efectul de seră are consecințe extrem de favorabile, determinând menținerea la suprafața terestră a unei temperaturi constante, favorabile dezvoltării vieții. Căci, în situația în care nu ar fi existat gazele cu efect de seră (dioxidul de carbon și vaporii de apă), atmosfera terestră ar fi cu 33°C mai rece (Bălteanu și Șerban, 2005).

venite de la Comisia Europeană, „Temperaturile medii din Europa au crescut cu 1°C în ultimul secol şi se estimează că vor mai creşte, cel mai apropiat scenariu situând această creştere la 2°C până în 2100"[3]. Depăşirea acestui prag este considerată ca fiind de o extremă periculozitate pentru Terra.

Referitor la România, pentru orizontul temporal 2021-2050 se estimează o creştere a temperaturii medii anuale a aerului cu valoarea cea mai probabilă de 1,4°C (± 0,4°C) faţă de perioada 1961–1990 (Busuioc, 2010). Din aceeaşi sursă aflăm că, pentru orizontul temporal 2071–2100, creşterea temperaturii medii anuale proiectate este de 3,1°C (±0,7°C). Se precizează, totodată, că se aşteaptă evenimente meteorologice extreme. Mai aflăm că „Schimbările în regimul climatic observat din România sunt controlate, în primul rând, de factori naturali la scară mare sau regională (schimbările în regimul unor tipuri de circulaţie la scară mare, cât şi de schimbările unor parametri climatici regionali), la care se adaugă şi influenţa factorului orografic local. Este posibil ca influenţa acestor factori să fie suprapusă peste influenţa antropogenă, contribuind astfel la încălzirea mai pronunţată din ultimele decenii, aşa cum arată simulările realizate cu modele climatice de mare performanţă.

Mai suntem informaţi că, în Alpi, creşterea temperaturii în cea de a doua jumătate a secolului al XX-lea a fost aproximativ dublă faţă de media mondială, încălzirea climei continuând şi în secolul al XXI-lea, când va înregistra creşteri de 3,5–4°C (Maroschek *et al.*, 2009).

În aceste condiţii pot să apară grave consecinţe ecologice, economice şi sociale, multe imprevizibile, inclusiv în silvicultură. Este în afara oricărei îndoieli faptul că acest ritm alert al schimbărilor climatice depăşeşte capacitatea naturală a ecosistemelor, inclusiv a celor forestiere, de a se adapta.

Este oportun să insistăm asupra adevărului potrivit căruia schimbările climatice afectează şi resursele de apă. „Deoarece sistemul climatic al Pământului şi ciclul hidrologic sunt atât de strâns legate, orice schimbare a climei va altera ciclul hidrologic" (Brown, 2008), provocând inundaţii mai frecvente îndeosebi prin furtuni rapide (flush-flood), secarea unor râuri, scăderea volumului apelor subterane ş.a. În viitor, criza apei va fi cu mult mai gravă decât criza energetică (spre deosebire de petrol, apa nu are înlocuitor).

Implicaţiile schimbărilor climatice au atras atenţia Adunării Generale a O.N.U. încă din anul 1988, aceasta recunoscând atunci că respectivele implicaţii trebuie să constituie o preocupare comună a întregii umanităţi. Ulterior, s-a adoptat Convenţia–cadru asupra schimbărilor climatice (Rio de Janeiro, 1992), iar în 1997 s-a semnat Protocolul de la Kyoto, prin care ţările semnatare, inclusiv România, au fost de acord să-şi limiteze emisiile de gaze cu efect de seră pentru a ajunge în perioada 2008–2012 cu 5% sub nivelul anului 1990, protocol intrat în vigoare doar în 2005. Acest document a introdus comercializarea internaţională a emisiilor (statele putând tranzacţiona alocări de emisii). În unele proiecte referitoare la stabilizarea climei, fixarea carbonului a fost evaluată la 210 dolari pe tona de carbon (Compania suedeză Vattenfall, citată de Brown, 2008).

Chiar înainte ca Protocolul de la Kyoto să intre în vigoare, Uniunea Europeană a elaborat în premieră un program privind schimbările climatice, pentru reducerea emisiilor de CO_{2eq}. Ulterior, în 2007, UE s-a angajat, printre altele: să reducă cu 20% emisiile de gaze cu efecte de seră până în 2020, comparativ cu nivelul din 1990; să crească ponderea surselor regenerabile în mixul energetic total de la sub 7% în 2006 la 20% din consumul general de energie al UE până în 2020, ceea ce poate genera implicaţii în silvicultură. Pentru perioada post–Kyoto, Uniunea Europeană are în vedere ridicarea nivelului de reducere a emisiilor menţionate de la 20% la 30%.

Este oportună remarca americanului Lester Brown (2008) potrivit căreia „Nu ne mai punem întrebarea dacă vom putea dezvolta o energetică care să stabilizeze clima, ci dacă vom putea să o dezvoltăm înainte ca schimbările climatice să scape de sub control". De aceea, prin cunoscutul Plan B 3.0, acest autor prevede reducerea până în anul 2020 a emisiilor nete de dioxid de carbon cu 80% sub nivelul anului 2008, pentru a minimiza viitoarea creştere a temperaturii. Din păcate, această ultimă proiecţie, deşi are la bază o nobilă intenţie, este imposibil de înfăptuit în intervalul de timp menţionat.

Pe plan ştiinţific au fost angajate instituţii per-

[3] SEC(2010) 163 final.

formante şi consistente fonduri financiare internaţionale privind modificările globale ale mediului, inclusiv climatice, cum sunt (Bălteanu şi Şerban, 2005): Programul Internaţional Geosferă–Biosferă (IGPB), Programul Mondial de Cercetări Climatice (WCRP), Programul Internaţional Dimensiunea Umană a Modificărilor Globale ale Mediului (IHDP), Programul Climatic Mondial (WCRP) ş.a. Evaluări demne de încredere sunt elaborate periodic de Comitetul Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC), o recunoscută autoritate în domeniu.

Nu este lipsit de interes faptul potrivit căruia problema încălzirii climei a fost considerată de un grup de 110 laureaţi ai Premiului Nobel ca fiind una dintre provocările majore ale societăţii contemporane în privinţa securităţii internaţionale (Nobelul Laureatus, 2001; citat de Mc Bean, 2004).

În acest context este util să menţionăm că, recent, Comisia Europeană a inclus ţinta referitoare la schimbările climatice în categoria celor cinci ţinte majore pentru anul 2020, care vor trebui transpuse în ţinte naţionale ale ţărilor membre[4], inclusiv ale României. Din însuşi proiectul strategic „Europa 2020", propus de preşedintele J.M. Barroso, rezultă necesitatea administrării mult mai eficiente a schimbărilor climatice.

Aşteptând speranţe de la Conferinţa la nivel înalt din Copenhaga (2009) în privinţa reducerii mai drastice a emisiilor de CO_2, lumea a rămas dezamăgită pentru soluţiile provizorii adoptate (Maliţa, 2010). Se aşteaptă hotărârile Conferinţei ONU privind schimbările climatice (Cancun, XII,2010).

În ultimul timp, pe plan ştiinţific, au apărut şi alte teorii, cum este cea potrivit căreia în următoarea perioadă ar debuta o mică eră glaciară, teorii neconfirmate de Comitetul Interguvernamental pentru Schimbări Climatice (IPCC).

Unii autori contestă rolul CO_2 la dereglarea climei, bazându-se şi pe rezultatele unor cercetări dendroclimatologice care au arătat că, în Evul Mediu, clima din Scandinavia era una caldă, într-o perioadă în care emisiile de CO_2 erau foarte reduse (Duţă, 2010). Noi cercetări dendroclimatologice vor putea aduce informaţii importante pentru elucidarea cauzalităţii schimbărilor climatice. Cu certitudine se poate însă afirma că sistemul climatic planetar este dereglat şi că rolul creşterii concentraţiei de CO_2 în acest proces nu poate fi exclus. Nici activităţile solare şi vulcanice nu trebuie desconsiderate. Cel de al cincilea raport IPCC, aflat în curs de finalizare, va aduce, fără îndoială, lămuririle necesare în această confruntare ştiinţifică de importanţă majoră. Precizăm însă că, independent de cauzalitatea schimbărilor climatice – acestea fiind o certitudine –, propunerile formulate în prezenta lucrare rămân perfect valabile, ele integrându-se în politica forestieră pentru gestionarea durabilă a pădurilor. Schimbările climatice reprezintă argumente în plus pentru mai buna gospodărire a pădurilor pe baze ecologice.

2. Reacţia oficialităţilor silvice internaţionale şi naţionale

Din domeniul politicii forestiere amintim că, în 1993, la Conferinţa Ministerială privind Protecţia Pădurilor din Europa, s-a adoptat „Strategia pentru adaptarea pe termen lung a pădurilor la schimbările climatice", recunoscându-se, atunci, că acestea din urmă, printre altele, „pot avea influenţe asupra vitalităţii, stabilităţii, capacităţii de regenerare a arboretelor şi pădurilor, pot crea condiţii favorabile pentru insecte dăunătoare şi agenţi patogeni, incendii şi furtuni, mineralizări accelerate ale materiei organice care pot elibera dioxid de carbon, pot favoriza levigarea mai rapidă a solurilor, alterarea proceselor evolutive din sol, provocarea eutrofizării apelor". Ulterior, la nivelul Uniunii Europene, prin Strategia UE în domeniul forestier (Forest Strategy FS)[5] se recunoaşte rolul pădurilor pentru stocarea carbonului în biomasa forestieră şi în solul de pădure.

În ţara noastră, referitor la o posibilă influenţă a creşterii concentraţiei dioxidului de carbon în atmosferă şi a altor factori asupra stării şi gestionării pădurilor, s-a atenţionat cu aproape trei decenii în urmă (Giurgiu, 1982). Atunci, problema ridicată a fost întâmpinată cu neîncredere. Dar, ulterior, relaţia dintre pădure şi schimbările climatice a intrat multilateral în preocupările cercetătorilor din majoritatea ţărilor avansate ale lumii, unele dintre rezultatele dobândite fiind consemnate şi în literatura silvică din România (Cuculeanu *et al.*, 2005; Abrudan *et al.*, 2003; Giurgiu, 2004, 2005; Blujdea, 2005; Ian-

[4] Commission of the European Communities, A European Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth Europe 2020. Brussels 3 March, 2010.

[5] Rezoluţia 1999 / C 56 / 01 a Consiliului European

culescu, 2005; Cuculeanu şi Bălteanu, 2005 ş.a.). Semnificativ este numărul special al publicaţiei „Revue forestière française" (2000), dedicat relaţiei dintre pădure şi schimbările climatice.

Faţă de importanţa acestei probleme, Comisia de ştiinţe silvice a Academiei Române, împreună cu Secţia de silvicultură a Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice *„Gheorghe Ionescu–Şişeşti"*, a organizat în premieră simpozionul „Consecinţe ale modificărilor de mediu pentru pădure şi silvicultură", la care au predominat problemele referitoare la relaţia „schimbări climatice şi pădurea" (Giurgiu *et al.*, 2005). Autorităţile de profil din România nu au răspuns la această provocare. Chiar şi la elaborarea proiectului de Cod silvic (2008) şi în Parlamentul Românici, relaţia dintre pădure şi schimbările climatice a fost marginalizată.

În schimb, în ultimii ani s-a produs o creştere spectaculoasă a interesului instituţiilor internaţionale de profil în privinţa adaptării pădurilor la condiţii climatice aflate în schimbare. Asupra unor aspecte astfel evidenţiate ne vom opri în cele ce urmează.

a) Uniunea Internaţională a Institutelor de Cercetări Forestiere (IUFRO), în raportul său din 2009 afirma că „Schimbările climatice din ultima jumătate de secol au afectat deja ecosistemele forestiere şi vor avea efecte din ce în ce mai mari asupra lor în viitor. Serviciile de reglare a carbonului furnizate de păduri riscă să dispară în totalitate, dacă nu se procedează la reducerea substanţială a emisiilor actuale de carbon, fapt care ar duce la eliberarea de cantităţi imense de carbon în atmosferă, accentuându-se astfel schimbările climatice".

b) Din concluziile prilejuite de lansarea în 2009 a aşa-numitei „Cartea albă" a Comisiei Europene[6], intitulată „Adaptarea la schimbările climatice: către un cadru de acţiune la nivel european", aflăm că „schimbările climatice au avut şi vor avea un impact, printre altele, asupra pădurilor. Deoarece se prevăd consecinţe socio-economice şi ecologice ale acestui impact, este de dorit să ne pregătim încă de pe acum pentru a asigura continuitatea beneficiilor aduse de pădurile Uniunii Europene în contextul unor condiţii climatice aflate sub semnul schimbării. Astfel, protecţia pădurilor din UE trebuie să vizeze furnizarea unor garanţii că pădurile îşi vor îndeplini şi în viitor toate funcţiile productive, socio-economice şi ecologice".

c) Ca răspuns la „Cartea albă" menţionată mai sus, aceeaşi Comisie Europeană a elaborat în martie 2010[7] „Cartea verde", aflată în dezbatere în cadrul UE, prin care se urmăreşte, în principal, „Adaptarea pădurilor pentru schimbările climatice". În acest cadru, Comisarul european pentru politici climatice, Connie Hedegaard, a recunoscut următoarele: „ Întrucât absorb cantităţi uriaşe de carbon, pădurile vor juca un rol de bază în eforturile de menţinere a încălzirii globale la sub 2°C. Pentru strategia UE în domeniul schimbărilor climatice, este esenţial să se asigure că pădurile îşi pot îndeplini în continuare toate funcţiile."

„Cartea verde" lansată de Comisia Europeană, după ce „identifică principalele provocări cărora trebuie să le facă faţă pădurile UE în contextul unei clime aflată în schimbare şi modul în care aceste provocări ar putea compromite funcţiile pădurilor", îndeamnă ţările membre ale UE să identifice modul în care schimbările climatice modifică algoritmul gestionării pădurilor în vederea asigurării continuităţii tuturor funcţiilor îndeplinite de păduri.

d) Chiar şi Organizaţia Naţiunilor Unite pentru Alimentaţie şi Agricultură (FAO, 2009) a intervenit în relaţia dintre pădure şi schimbările climatice, prin „Conferinţa internaţională asupra adaptării pădurilor şi a silviculturii la schimbările climatice" (Umeå, Suedia, 2008), conferinţă organizată în colaborare cu IUFRO şi Universitatea Suedeză de Ştiinţe Agricole (Unasylva, nr. 1-2, 2009).

e) Problemelor relaţiei dintre pădure şi schimbările climatice, îndeosebi celor referitoare la locul biomasei forestiere în structura surselor energetice, li s-a acordat o atenţie extraordinară la ultimul Congres Forestier Mondial (octombrie, 2009) (Barthod şi Guitton, 2009). S-a recunoscut că despădurirea şi degradarea pădurilor reprezintă între 17 şi 20% din emisiile de CO_2 pe Terra. Problema celor 850 de milioane de păduri degradate a fost discutată din perspectivele refacerii stocului de carbon şi a biodiversităţii.

La Congresul nominalizat mai sus s-a convenit asupra adevărului potrivit căruia „Schimbarea climatică este una dintre cele mai mari priorităţi căreia trebuie să îi facem faţă, astăzi".

Pe plan ştiinţific constatăm o creştere exponen-

[6] COM (2009) 147

[7] IP/10/207 (martie 2010)

țială a cercetărilor efectuate, a simpozioanelor și a lucrărilor publicate în reviste consacrate (mii de articole) și a unui mare număr de cărți: Streck *et al.*, 2008; UICN, 2008; CEI-BOIS, 2006 și multe altele.

Față de cele prezentate anterior în privința relației dintre schimbările climatice și pădure, desprindem trei grupe de preocupări științifice și practice, referitoare la:

- *impactul* schimbărilor climatice asupra pădurii și silviculturii;
- *adaptarea* pădurilor și a silviculturii la schimbările climatice;
- contribuția pădurii și a silviculturii la *atenuarea* efectelor negative ale schimbărilor climatice.

3. Cu privire la impactul schimbărilor climatice asupra pădurilor și silviculturii

3.1. Un document recent al Comisiei Europene[8] recunoaște că „ritmul rapid al schimbărilor climatice datorate activității umane depășește capacitatea naturală a ecosistemelor de a se adapta. Prin urmare, regiuni întregi nu vor mai fi propice dezvoltării anumitor tipuri de păduri, ceea ce va provoca schimbări ale distribuției naturale a speciilor forestiere și modificări ale creșterii arboretelor existente. Se preconizează că fenomenele extreme precum furtunile, incendiile forestiere, secetele și valurile de căldură vor deveni din ce în ce mai dese și/sau mai severe, sporind astfel presiunea asupra pădurilor".

Precizăm însă că este aproape imposibil de stabilit cât din impactul total aparține schimbărilor climatice recente antropice și cât este efectul altor factori: schimbări climatice naturale; modul de gospodărire practicat anterior ș.a. De aceea, impactul asupra pădurilor, atât cel provocat de schimbări climatice antropice, cât și cel provocat de ciclul climatic planetar normal și de alți factori, va fi privit ca un întreg.

Cu aceste precizări, în continuare, ne vom limita doar la o parte dintre aceste consecințe asupra pădurilor României.

3.2. Este în plină desfășurare procesul de devitalizare și chiar de uscare anormală a arborilor, cu deosebire în ținuturile secetoase ale țării, respectiv în stepă, silvostepă și alte teritorii din câmpii și coline, cu deosebire în anii secetoși și extrem de secetoși (tot mai frecvenți în ultimele decenii față de perioadele anterioare). Acest proces este dovedit atât de volumul ridicat al lemnului recoltat prin „tăieri de igienă"[9], cât și de rezultatele monitorizării stării de sănătate a arborilor (evaluată după gradul de defoliere a coroanei acestora) (Badea și Neagu, 2007).

3.3. Este posibilă o translație a zonalității naturale din spațiul geografic românesc, respectiv trecerea stepei în semideșert, a silvostepei în stepă, a zonei forestiere de câmpie în silvostepă, precum și o ușoară translație altitudinală a gorunetelor, făgetelor, amestecurilor de fag cu rășinoase și a molidișurilor, cu o tendință de urcare a limitei superioare a vegetației forestiere (Botzan, 1996; Giurgiu, 2004, 2005).

Într-adevăr, o modificare a temperaturii medii cu 1-2°C, ceea ce este posibil pe parcursul secolului actual, corespunde diferenței de temperatură optimă existentă între tipuri de pădure foarte diferite (brad cu fag sau fag cu gorun). Acest fapt explică în mare măsură posibile modificări ale zonalității forestiere ca efect al schimbărilor climatice. Predicții asemănătoare sunt lansate și în alte țări cu condiții naturale relativ asemănătoare cu cele ale României, de exemplu în Elveția (Kierast *et al.*, 2000) și Austria (Maroschek *et al.*, 2009). În privința deplasării altitudinale a limitei pădurilor din subalpin și a jnepenișurilor din zonele montane ale Europei s-a pronunțat Theurillat *et al.* (1998), citați de Maroschek *et al.* (2009).

Dacă naturii i-a necesitat mii de ani pentru a modifica semnificativ zonalitatea forestieră, în condițiile schimbărilor climatice generate antropic aceeași modificare se va putea produce doar în sute de ani.

3.4. Cu precădere vor avea de suferit pădurile puternic destructurate sub raport ecologic, respectiv cele care au deja o rezistență scăzută la acțiunea factorilor destabilizatori, cum sunt majoritatea pădurilor din câmpii: stejărete de stejar pufos, stejar brumăriu, gârniță, cer, stejar pedunculat, salcâmete situate în condiții staționale nefavorabile ș.a. Mai puțin afectate vor fi făgetele, amestecurile de fag cu rășinoase ș.a. Un semn de întrebare trebuie pus în privința gorunetelor și brădetelor.

3.5. Sub raport auxologic semnalăm reducerea creșterii curente în volum a arboretelor din câmpii și coline; totodată se diminuează capacitatea acestora

[8] IP / 10 / 207, Bruxelles, (martie 2010).

[9] A se vedea rapoartele anuale ale Institutului Național de Statistică

de a sechestra dioxidul de carbon. Ambele procese sunt prezente în majoritatea pădurilor din sudul şi sud-estul Europei, fiind explicate în mare măsură de slaba aprovizionare a arboretelor cu apă (deosebit de frecvente fiind valurile de căldură şi de secetă de vară), dar şi de structura necorespunzătoare a arboretelor componente.

În schimb, arboretele din zona montană, dacă sunt bine aprovizionate cu apă şi substanţe nutritive, pot beneficia de surplusul de CO_2 din atmosferă pentru intensificarea procesului de fotosinteză, acumulând, astfel, cantităţi suplimentare de biomasă. Acest proces benefic a fost pus în evidenţă de inventarele forestiere efectuate în ţări din nord-vestul Europei (Giurgiu, 2004), dovedindu-se, astfel că, în ultimele decenii, pădurile din aceste zone ale Europei au acumulat un volum lemnos pe picior într-o proporţie mai mare decât proporţia calculată pentru suprafaţa pădurilor.

Pentru condiţiile din ţara noastră vor fi, însă, necesare cercetări atente, auxometrice, auxologice şi dendrocronologice în diferite zone fitoclimatice. Această problemă fundamentală va trebui să intre şi în preocupările specialiştilor angajaţi pentru realizarea periodică a inventarului fondului forestier naţional.

Precizăm că spectaculoasa creştere a volumului de lemn pe picior al pădurilor din vestul şi nord–vestul Europei este în primul rând un efect al lărgirii suprafeţei fondului forestier.

O concluzie provizorie se poate, totuşi, formula: în condiţiile schimbărilor climatice majore, sub raport auxologic va avea de suferit sudul Europei (inclusiv sudul şi sud-estul României), câştigă nord - vestul şi nordul continentului, pierde câmpia, beneficiază muntele.

Dar, pe de altă parte, trebuie luat în considerare şi adevărul potrivit căruia o majorare accentuată a inelelor anuale de creştere a arborilor şi, implicit, a biomasei, poate avea drept consecinţă o scădere a stabilităţii arboretelor situate în unele condiţii staţionale şi, evident, o majorare a vulnerabilităţii acestora la adversităţi (de exemplu, la furtuni).

3.6. Cu deplină argumentaţie se poate susţine adevărul potrivit căruia schimbările climatice majore afectează biodiversitatea ecosistemelor forestiere, ceea ce se corelează cu o certă reducere a stabilităţii, pădurile devenind astfel mai vulnerabile la agresiunea factorilor destabilizatori. Ne referim în primul rând la diversitatea genetică, a speciilor şi la cea ecosistemică. Este mare probabilitatea să dispară unele unităţi intraspecifice, cu deosebire în zonele în care schimbările climatice se manifestă mai intens.

3.7. Cercetările efectuate până în prezent, dar şi statisticile oficiale, arată că există o corelaţie pozitivă semnificativă între atacurile de insecte dăunătoare arborilor şi gradul de încălzire a climei (Regnière, 2009).

Atacul devastator al *Dendroctonus ponderosae* în pădurile provinciei canadiene Columbia Britanică, extins pe 13 milioane hectare de pădure, atac pus şi pe seama schimbărilor climatice, a îngrijorat comunitatea ştiinţifică şi politică din toate ţările lumii (Konkin şi Kopkins, 2009).

În condiţiile schimbărilor climatice pot să apară atacuri ale unor insecte anterior inofensive, dar şi noi agenţi exotici, fie introduşi antropic, fie apăruţi prin migrare. Cazul nematodului lemnului de pin din Portugalia este elocvent[10].

3.8. Nu vom omite să menţionăm adevărul, unanim recunoscut prin literatura de specialitate, dar şi prin concluziile organismelor internaţionale de profil, potrivit căruia, în ultimul deceniu, a crescut semnificativ frecvenţa daunelor produse de furtuni în pădurile Uniunii Europene. Se demonstrează că acestea au devenit factorul cel mai distructiv în pădurile Europei temperate, daunele produse de aceste furtuni depăşind în prezent 50% din totalul daunelor înregistrate în sectorul forestier! Evident, pe lângă efectul schimbărilor climatice, la acest deznodământ a contribuit în mare măsură şi rezistenţa foarte scăzută a monoculturilor forestiere unietajate la adversităţi, frecvente în ţările din centrul, nord-vestul şi nordul Europei.

Creşterea semnificativă a doborâturilor produse de vânt în ultimele decenii în România este dovedită prin cercetări recente (Popa, 2003) .

3.9. Comisia Europeană estimează că, în corelaţie cu schimbările climatice, s-au produs şi vor fi în creştere nu doar frecvenţa anilor secetoşi, ci şi frecvenţa şi amploarea incendiilor de pădure, în special în sudul Europei, media anuală actuală a suprafeţelor incendiate în UE fiind de 500 mii ha. Aceste incendii sunt însoţite de mari emisii de CO_2 şi de alte gaze cu efect de seră. Anual, în ţările din UE izbucnesc peste 50 de mii de incendii de pădure! Numai în

[10] SEC (2010) 163 final

Grecia, în 2007, au fost incendiate (arse) 170 de mii hectare de pădure, inclusiv păduri din siturile Natura 2000.

În România frecvența și amploarea relativ redusă a incendiilor se corelează cu doi factori:

1). Zonele secetoase favorabile incendiilor sunt cantonate la câmpie, unde procentul de împădurire este extrem de redus;

2). În aceste zone predomină pădurile de foioase mai puțin expuse incendiilor. Observăm acum cât de oportună și la timp a fost stoparea acțiunii de „înrășinare" forțată a pădurilor de câmpie și coline, promovată într-o anumită perioadă a comunismului.

Dar, nu este exclus ca, odată cu posibila intensificare a schimbărilor climatice, incendiile de pădure să devină în România un factor mai frecvent și deosebit de distructiv, chiar și în pădurile de foioase. Pădurile și silvicultura românească urmează să fie pregătite pentru o asemenea provocare.

Trebuie menționat și faptul că incendiile de pădure contribuie la creșterea concentrației gazelor cu efect de seră și, implicit, la încălzirea climei.

3.10. Alte cercetări au scos în evidență influența schimbărilor climatice asupra calității solurilor forestiere, acestea evoluând rapid spre acidificare, destructurare și modificare nefavorabilă a stratului organic; totodată se produce alterarea proceselor evolutive din sol. Desigur, aceste rezultate au doar un caracter provizoriu.

3.11. Atingerea țintei de 20% energie regenerabilă, prevăzută în pachetul legislativ al Uniunii Europene privind clima și energia, implicând creșterea de două–trei ori a cererii de biomasă, inclusiv din silvicultură, țintă care, deși benefică sub raportul structurii surselor de energie, poate conduce la suprasolicitarea pădurilor, recoltele de lemn depășind astfel capacitatea de suport a ecosistemelor forestiere, respectiv a posibilității pădurilor. În aceste împrejurări, silvicultura ar putea deveni o activitate entropică, favorabilă îmbogățirii atmosferei cu dioxid de carbon. Totodată, se crează condiții favorabile scăderii biodiversității și, implicit, a stabilității pădurilor.

Solicitările suplimentare de lemn industrial și de biomasă energetică ar putea amplifica intențiile (nocive) referitoare la reducerea vârstelor de tăiere a arboretelor, la majorarea excesivă a intensității tăierilor de îngrijire a acestora, la crearea de culturi forestiere energetice în stațiuni favorabile înființării de păduri polifuncționale. Față de aceste posibile tentative, fie ele venite chiar de la instituții ale Uniunii Europene, silvicultorii români au datoria de a nu le adopta.

3.12. În România, consecințele schimbărilor climatice s-au agravat – și acest proces va continua – și ca efect al fărâmițării fondului forestier pe mici și minuscule proprietăți (există acum peste 800 de mii de proprietari de păduri), ca urmare a adoptării și aplicării defectuoase a legilor de reconstituire a dreptului de proprietate asupra terenurilor forestiere.

3.13. Consecințele menționate mai sus (și multe altele), fiecare în parte dar frecvent intercondiționate, vor avea un *impact major asupra stării economice a silviculturii, necesitând modificări, unele deosebit de costisitoare, în privința modului de gestionare a pădurilor (FAO, 2009). În consecință, în zonele afectate de schimbări climatice, atât lemnul cât și efectele de protecție ale pădurilor vor fi grevate de costuri mai ridicate decât cele normale.*

Din nefericire, consecințele actualei crize economico-financiare și ale haoticei reconstituiri a dreptului de proprietate asupra pădurilor se suprapun peste impactul schimbărilor climatice, efectul combinat fiind cu mult mai mare decât simpla însumare a efectelor privite separat.

În final, reproducem concluziile formulate de Comisia Europeană, consemnate în „Cartea verde", potrivit cărora „Efectele combinate ale schimbărilor climatice asupra pădurilor, inclusiv condiții de mediu schimbătoare, devitalizarea pădurilor, furtunile și incendiile, *vor fi resimțite în toată Europa*, în diverse grade de intensitate. Ele vor afecta funcțiile socio-economice și ecologice. Problemele asociate în prezent cu anumite regiuni se vor extinde peste hotarele lor tradiționale, după cum este deja evident în cazul incendiilor și al furtunilor. Această dimensiune europeană, din ce în ce mai pronunțată, ridică problema modului în care UE poate contribui cel mai bine la asigurarea continuității tuturor funcțiilor îndeplinite de păduri".

4. Referitor la adaptarea pădurilor și a silviculturii la schimbările climatice

Deoarece schimbările climatice de origine antropică au fost recunoscute instituțional relativ re-

cent, într-o perioadă mai scurtă decât ciclul de viață al pădurii, nu există nici experiența obținută în silvicultura practică, nici cercetări științifice de durată, temeinice, referitoare la *gestionarea pădurilor, cu deosebire la adaptarea acestora la noile condiții climatice.*

Totuși, în cele ce urmează vom îndrăzni să formulăm câteva recomandări bazate pe principiul potrivit căruia ecosistemele forestiere dotate cu o bogată biodiversitate – genetică, specifică, ecosistemică și a complexelor de ecosisteme – au șanse mai mari să dăinuie în noi condiții climatice, în anumite limite, decât pădurile simplificate sub raportul diversității biologice.

4.1. Recomandăm, în prima urgență, ocrotirea sau, după caz, conservarea pădurilor naturale, virgine și cvasivirgine, fie în sistemul ariilor naturale protejate, fie în unități de gospodărire de codru grădinărit și în unități de conservare specială, devenind astfel posibilă perpetuarea înaltei lor diversități biologice, ceea ce le conferă stabilitate ridicată la acțiunea factorilor perturbatori, inclusiv la schimbări climatice.

4.2. În privința alegerii speciilor, considerăm necesară realizarea, pe cât este posibil, de compoziții corespunzătoare tipului natural fundamental de pădure, manifestând prudență mărită la promovarea de specii alohtone în locul celor autohtone, primele putând fi recomandate doar numai după experimentări de lungă durată. Evident, în cazul unor schimbări climatice severe va trebui luată în considerare o atentă promovare a speciilor xerofite în zona forestieră de câmpie, a unor specii mezoxerofite în etajul gorunetelor, a gorunilor în etajul făgetelor, în proporție mai mare a fagului în etajul amestecurilor de fag cu rășinoase, a fagului și a bradului în partea inferioară a molidișurilor, a molidului în subalpin, a zâmbrului și a jneapănului în partea inferioară a zonei alpine (atât cât va fi posibil, după experimentări de durată).

4.3. Cum diversitatea compozițională și structurală este o condiție fundamentală pentru asigurarea stabilității arboretelor la modificări climatice, va fi necesară renunțarea la culturi forestiere pure și unietajate, acordând prioritate înființării de arborete amestecate și, pe cât posibil, multietajate. În acest scop se impune adoptarea de tratamente intensive bazate pe regenerări naturale, cum sunt tratamentul codrului grădinărit, tratamentul codrului cvasigrădinărit, tratamentul codrului neregulat (promovat de *Pro Silva* Europa), astfel încât să se asigure permanența pădurilor și a funcțiilor acestora.

În aceste noi condiții climatice urmează să se ia o atitudine fermă împotriva tăierilor rase sau cvasirase. Se impune această măsură deoarece, după asemenea intervenții brutale, se produc eroziuni și alunecări de teren prin care este deplasată și o mare cantitate de carbon organic din sol. Prin mineralizarea materiei organice se eliberează dioxidul de carbon care se integrează în circuitul global al carbonului, contribuind astfel la intensificarea efectului de seră.

Cu acest prilej amintim faptul că cea mai mare cantitate de carbon sechestrat în pădurile țării noastre se află în sol (circa 700 milioane tone, din totalul de aproximativ 1200 milioane tone - date provizorii). Așadar, tăierile rase, favorizând eroziunile și alunecările de teren, sunt incompatibile cu eforturile actuale ale umanității de a stabiliza clima. Din păcate, actuala legislație silvică admite tăieri rase chiar și în păduri constituite în arii naturale protejate! În consecință, se impune imperios interzicerea lor, cu unele excepții pentru care suprafața parchetelor nu trebuie să depășească un hectar[11] (față de trei hectare admise de legislația actuală).

4.4. Din aceleași considerente și cu aceeași fermitate trebuie interzisă folosirea de tehnologii agresive față de sol la exploatarea lemnului (În unele condiții valoarea solului astfel distrus este chiar mai mare decât valoarea lemnului recoltat!). Suntem, deci, îndreptățiți să afirmăm că ecologizarea tehnologiilor de exploatare a lemnului este înțeleasă acum și ca un mijloc eficient pentru adaptarea silviculturii la schimbările climatice.

4.5. În condițiile climei aflată în schimbare vor fi afectate în primul rând ecosistemele forestiere fragile, destructurate, nepotrivite stațiunii, vulnerabile la vânt, la atacuri de insecte dăunătoare și boli. În consecință, în asemenea situații, se impun măsuri urgente pentru însănătoșirea, respectiv pentru creșterea rezistenței lor la adversități prin toată gama de lucrări silvice, bineînțeles, particularizate pentru fiecare caz în parte. Ne referim la lucrări de îngrijire, împlinirea consistenței, introducerea subarboretelui, formarea celui de al doilea etaj, combaterea prin mijloace biologice a insectelor dăunătoare, aplicarea

[11] Ne referim la molidișuri, salcâmete, sălcete, plopișuri

de îngrăşăminte şi irigaţii (în cazuri speciale) ş.a.

Lucrările de *reconstrucţie ecologică* sunt deosebit de utile pentru însănătoşirea pădurilor destructurate şi devitalizate, aflate în zone afectate de schimbări climatice, cum sunt pădurile din câmpii şi coline. Altfel, vom invoca opinia profesorului Marin Drăcea care, cu 75 de ani în urmă, afirmase că „ întreaga zonă forestieră de câmpie, precum şi în întreaga antestepă [....] silvicultura îşi cântă deja cântecul lebedei". Atunci, nimeni nu l-a ascultat; îl ascultăm noi acum.

4.6. Adaptarea pădurilor la condiţiile climatice aflate în schimbare nu va fi posibilă fără creşterea stabilităţii ecosistemelor forestiere prin *conservarea şi refacerea biodiversităţii,* cu precizarea că, în acest scop, diversitatea biologică urmează să fie luată în considerare nu doar pentru pădurile constituite în arii naturale protejate, cum s-a crezut până nu demult, ci pentru toate ecosistemele forestiere. Un rol indispensabil în acest demers îl au toate formele de biodiversitate: genetică, a speciilor, ecosistemică, a complexelor de ecosisteme. O importanţă deosebită urmează să fie acordată lemnului mort, acesta având funcţii de neînlocuit pentru asigurarea biodiversităţii, stabilităţii şi stării de sănătate a ecosistemelor forestiere. Pe această bază s-a lansat lozinca *„lemn mort pentru pădure sănătoasă".*

4.7. Va mai fi urgentă identificarea pădurilor naturale din zonele cele mai expuse la schimbările climatice – cum sunt păduri din stepă, silvostepă şi din zone forestiere de câmpie – în vederea selectării şi trecerii lor în regim special de conservare, cu atât mai mult cu cât acestea deţin un fond genetic adaptat la secete severe, indispensabil pentru producerea materialului de împădurire necesar ţinuturilor respective. Ne referim în special la păduri de stejar brumăriu, stejar pufos, stejar ş.a.

4.8. De asemenea, mai avem în vedere implicarea cercetătorilor de genetică şi ameliorarea arborilor forestieri, care, folosind metode moderne de investigaţie, vor fi în măsură să selecteze specii, subspecii şi alte unităţi intraspecifice rezistente la adversităţi specifice schimbărilor climatice.

4.9. Mai amintim că actuala fărâmiţare excesivă a pădurilor pe mici proprietăţi este incompatibilă cu imperativul gestionării durabile a acestora, mai ales în condiţiile schimbărilor climatice. De aceea, este necesar ca pădurile expuse la acest hazard climatic să fie administrate prin ocoale silvice de stat sau autorizate de stat, amenajate în comun pe unităţi de producţie/protecţie, independent de natura proprietăţii, costurile amenajării, administrării şi gestionării lor urmând să fie suportate în mare măsură de la bugetul de stat.

Din păcate, tocmai pădurile de câmpie, care, în majoritatea lor, se află sub impactul schimbărilor climatice, sunt acum maltratate, brăcuite şi chiar demolate sub ochii neputincioşi ai silvicultorilor, cu îngăduinţa jandarmeriei, poliţiei şi justiţiei.

4.10. După cum s-a arătat anterior, instituţiile publice internaţionale de profil, cum este IPCC, estimează că schimbările climatice vor majora frecvenţa şi intensitatea furtunilor, perioadelor secetoase şi valurilor de căldură favorabile incendiilor. În aceste condiţii, silvicultura românească urmează să fie pregătită să facă faţă la amplificarea doborâturilor produse de vânt şi a incendiilor. Fără îndoială, chiar pădurile trebuie să fie pregătite pentru a face faţă la aceste hazarde naturale şi antropice, după cum se procedează şi în alte ţări europene. Interesante sunt măsurile recomandate pentru pădurile de munte ale Europei (Maroschek *et al.*, 2009), în baza unor studii şi cercetări de specialitate (Lexer *et al.*, 2002; Linder *et al.*, 2008; (Zierl, Bugmann, 2007 ş.a.).

4.11. Dar adaptarea pădurilor la condiţii climatice aflate în schimbare nu va fi posibilă fără implicarea unor specialişti silvici cu înaltă pregătire profesională de profil, formaţi la cursuri postuniversitare, cum sunt cele de masterat. În acelaşi scop vor fi necesare cercetări ştiinţifice de specialitate, în cadrul unor programe internaţionale de profil.

Însăşi prestigioasa revistă internaţională *Unasylva,* în 2009, a dedicat un număr special adaptării pădurilor la schimbările climatice.

5. Contribuţia pădurii şi a silviculturii la atenuarea efectelor negative ale schimbărilor climatice

Pădurile şi silvicultura oferă o multitudine de posibilităţi pentru atenuarea consecinţelor provocate de schimbările climatice, dintre care în cele ce urmează ne vom opri doar asupra unora.

5.1. *Oprirea despăduririlor.* Din Planul B 3.0, elaborat de Earth Policy Institute (Brown, 2008), aflăm că despădurirea netă pe Terra este responsabilă pentru emisiile de carbon anuale estimate la 1500

milioane tone. În consecință, oprirea defrișărilor pe plan mondial până în anul 2020 s-ar dovedi una dintre cele mai eficiente măsuri pentru minimizarea în viitor a creșterii temperaturii pe Terra, ca efect al sporirii concentrației de CO_2 în atmosferă. Până în prezent doar în țările dezvoltate despădurirea netă este eliminată, continuând în cele aflate în curs de dezvoltare. Se estimează că despăduririle și alte modificări ale destinației terenurilor sunt responsabile pentru 15% din emisiile totale de CO_2 pe Terra.

Din nefericire, în România, deși au fost adoptate legi favorabile îndeplinirii acestui obiectiv, despăduririle ilegale, unele chiar legale, continuă și în prezent, fără ca acestea să fie în întregime surprinse de statisticile oficiale, adăugându-se astfel la masivele defrișări din ultimele două secole, când procentul de împădurire a scăzut de la aproximativ 60% la 27% cât este în prezent (la 23%, dacă luăm în considerare numai pădurile funcționale sub raport ecologic) (Giurgiu, 2010). După acest indicator, România este considerată o țară relativ săracă în păduri, cu mult în urma țărilor europene cu condiții naturale apropiate de cele ale spațiului geografic românesc (Slovenia 63%, Austria 47%, Bosnia 43%, Slovacia 41%). Țara noastră se distanțează puternic din acest punct de vedere și față de Uniunea Europeană pentru care gradul de împădurire, recent stabilit[12], este de 42 % (calculat în raport cu suprafața pădurilor și a altor terenuri cu vegetație forestieră).

Din păcate, în raport cu despădurirea, România se comportă după modelul țărilor subdezvoltate, în care defrișările continuă într-un ritm îngrijorător (aproximativ 12 milioane de hectare pe an).

Fără stoparea despăduririlor, sub toate formele în care acestea se manifestă, scade entuziasmul și eficiența eforturilor pentru întregirea domeniului forestier național. În aceste condiții românul, cu securea în mâna dreaptă, va defrișa mai mult decât, tot el, va împăduri cu lopata din mâna stângă.

5.2. *Revigorarea împăduririlor.* Întregirea domeniului forestier prin împădurirea terenurilor degradate și abandonate este luată în considerare de toate programele internaționale referitoare la *stabilizarea climei*, existând în acest scop enorme resurse funciare (aproape două miliarde de hectare de terenuri degradate, la care se adaugă terenurile agricole abandonate).

Astfel, potrivit Planului B3.0 (Brown, 2008), prin împădurirea a 170 milioane hectare de terenuri degradate în 10 ani este posibilă fixarea a 950 milioane tone de carbon, necesitând aproximativ 20 miliarde dolari. (Pentru comparație, aceste costuri sunt mai mici decât costurile necesare operațiunilor militare ale S.U.A. în Irak pe două luni!). Dacă la aceste lucrări se adaugă și împăduririle destinate conservării solului și combaterii inundațiilor, cantitatea de carbon sechestrat depășește 1000 milioane tone. Împreună, efectul benefic al opririi despăduririlor (1500 milioane tone carbon) și al împăduririlor, cu înlocuirea combustibililor fosili în generarea electricității cu surse de energie neconvențională, cu trecerea la automobile hibride și la căi ferate electrice, cu îmbunătățirea gestionării solului, vor scădea emisiile de CO_2 în 2020 cu mai mult de 80% sub nivelul de azi (Brown, 2008). S-a lansat ipoteza potrivit căreia pe aceste căi se va reduce concentrația atmosferică de CO_2 sub 400 ppm, limitând astfel viitoarea creștere a temperaturii și, deci, contribuind la stabilizarea climei.

Chiar dacă conține unele imperfecțiuni și pare imposibil de realizat într-o perioadă atât de scurtă (până în 2020), planul analizat pune în evidență locul important – al doilea, cu circa 37% din efectul total – pe care îl dețin acțiunile de profil silvic în ansamblul demersurilor destinate reechilibrării climei pe Terra; totodată, arată cât de mari sunt responsabilitățile și eforturile comunității silvice internaționale în acest demers umanitar, unic în istoria silviculturii mondiale.

Este în afara oricărei îndoieli că România nu poate rămâne în afara eforturilor internaționale pentru restabilirea echilibrului climatic planetar, cum sunt împăduririle, existând în acest scop imense resurse funciare, respectiv aproape trei milioane de hectare de terenuri degradate, terenuri nerentabile pentru o agricultură profitabilă, precum și terenuri abandonate.

Din păcate, această nobilă activitate de interes național major în ultimele două decenii a fost marginalizată, aproape abandonată cu nerespectarea legilor, strategiilor și programelor adoptate și a obligațiilor internaționale, cum sunt cele referitoare la atenuarea consecințelor provocate de recentele schimbări climatice de natură antropică (Giurgiu, 2010).

Dacă vom lua în considerare „Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă" (2008) și „Programul național de împădurire" adoptat prin lege (Codul

[12] IP/10/207 (martie,2010)

silvic, 2008), până în anul 2035 ar trebui împădurită o suprafață de două milioane hectare, ceea ce ar reveni de împădurit în perioada rămasă (2010-2035) câte 80.000 hectare anual, față de numai 500-1000 ha împădurite anual în perioada anterioară (1990-2010). Un sumar calcul demonstrează că arboretele programate să fie înființate pe cele două milioane hectare de terenuri din afara actualului fond forestier ar putea absorbi anual din atmosferă, prin fotosinteză, 10-20 milioane tone de CO_2, România putând astfel contribui semnificativ la efortul comun al umanității pentru atenuarea procesului antropic de perturbare a climei.

Nu vom omite nici rolul major al împăduririlor sub forma perdelelor forestiere de protecție pentru atenuarea consecințelor generate de schimbările climatice, cum este cazul, îndeosebi, al câmpiilor din sudul și sud-estul țării.

Păcat că, din neputința sau neștiința autorităților de profil, România nu beneficiază de fondurile nerambursabile alocate reîmpăduririi țării în scopul atenuării consecințelor încălzirii climei.

5.3. *Reconstrucția ecologică a pădurilor destructurate*. Se apreciază că aproximativ 40% din pădurile țării noastre se află în diferite forme de destructurare și chiar de gravă degradare în substanța lor internă, cum sunt: arboretele cu deficit de consistență, arboretele având compoziții nepotrivite potențialului staționa1, arboretele provenite din lăstari, arboretele echiene create în locul celor pluriene ș.a. Reconstrucția ecologică a acestor arborete – având carențe de consistență, compoziție, structură și proveniență – va aduce, în timp, un apreciabil spor de productivitate (cel puțin 30-40 %) pe ansamblul pădurilor țării. În aceeași proporție va crește și potențialul pădurilor de a capta dioxidul de carbon din atmosferă și de a stoca carbonul în biomasa forestieră și în sol.

Întărirea rezistenței ecosistemelor forestiere la adversități (furtuni, incendii, factori patogeni, atacuri de insecte dăunătoare ș.a.), care reduc potențialul pădurilor de a sechestra dioxidul de carbon din atmosferă, constituie o altă măsură eficientă de stabilizare a climei.

Conducerea unor arborete la vârste înaintate, când potențialul auxologic și cel de sechestrare a CO_2 este relativ redus, poate fi justificată din considerente ecologice întemeiate (funcții hidrologice, de conservare a biodiversității, peisagistice ș.a.).

Este interesant și important de observat că acțiunile silvice tradiționale referitoare la creșterea productivității pădurilor, cum sunt cele specifice reconstrucției ecologice, se află în ridicată corelație cu imperativul atenuării efectelor negative ale schimbărilor climatice.

5.4. *Aplicarea corectă a lucrărilor silvotehnice*. Efectul pozitiv al împăduririlor și al reconstrucției ecologice a pădurilor va fi însă minim sau nul dacă nu vor fi stopate actele de maltratare și demolare a arboretelor, dacă nu vor fi corect aplicate tăierile de îngrijire, tăierile de regenerare și tăierile de conservare și de igienă – acum transformate frecvent în tăieri „pe alese" –, dacă nu vor fi ecologizate tehnologiile de exploatare a lemnului care ruinează solul, degajând CO_2 în atmosferă.

5.5. *Interzicerea exploatărilor de lemn supranormative și combaterea recoltelor ilicite*. Depășirea prin exploatări a posibilității, corect stabilită de amenajamente, ca și recoltele de lemn ilicite (în ultimul timp acestea însumează multe milioane de metri cubi), diminuează potențialul pădurilor de a sechestra CO_2 din atmosferă, ceea ce contribuie la potențarea efectului de seră.

5.6. *Presiuni energetice*. După cum se știe, România are în față o mare provocare, anume: schimbarea de fond a conceptului de dezvoltare a sistemului energetic, în sensul de a începe analiza pornind de la noul deziderat al prevenirii schimbărilor climatice (Gheorghiu, 2010). În această concepție, Comisia Europeană, prin „European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan), urmărește ca cel puțin 14% din mixul de energie să vină din bioenergie la nivelul anului 2020, ceea ce va exercita o presiune și asupra silviculturii, căreia i se va solicita mai multă biomasă în scopuri energetice.

În acest context se va relua presiunea anterioară (din perioada comunismului) pentru înființarea de culturi speciale energetice, cu cicluri foarte scurte, de mare productivitate. Acestea însă necesită terenuri fertile, bine aprovizionate cu apă, pretabile la o totală mecanizare a lucrărilor[13], pe care silvicultura nu le deține și nu va fi dispusă, sub niciun motiv, să

[13] Pe terenuri fertile, la tropice, un arbore din culturi energetice poate capta anual în medie 50 kg CO_2, față de numai 12-13 kg CO_2 captate anual de un arbore din zonele temperate. Acesta este motivul care determină extinderea culturilor energetice în zonele tropicale, unde perioada de vegetație este continuă (Brown, 2008)

defrişeze păduri polifuncţionale situate în aceste condiţii. Asemenea culturi ar putea fi experimentate pe terenuri agricole, de exemplu în Lunca Dunării (fără a afecta protecţia digurilor).

În acest scop energetic urmează să fie folosite în mai mare proporţie deşeurile de la exploatarea şi industrializarea lemnului.

Nu vom fi de acord nici cu unele tentative expuse la nivel de dezbateri de Comisia Europeană referitoare la reducerea vârstelor de tăiere ale arboretelor şi la supraexploatarea unor păduri, motivate de cerinţe energetice. Există, în schimb, lemn de mici dimensiuni, recoltabil prin tăieri de îngrijire, care poate şi trebuie folosit în scopuri energetice, dar prelucrat industrial (nu prin ardere), prin tehnologii moderne (CEI-BOIS, 2006).

Altfel se pune problema lemnului folosit drept combustibil prin ardere în sobe „tradiţionale" din zonele rurale, dar şi la periferia multor oraşe, inclusiv a Bucureştiului. Cele 7-8 milioane de metri cubi de lemn obţinut legal şi ilegal (neînregistrat în statistici oficiale), folosit ca lemn de foc, prin ardere, emană cantităţi impresionante de CO_2 şi de alte gaze, contribuind la intensificarea efectului de seră. În consecinţă, se impun adaptări de fond în privinţa asigurării cu surse de energie a zonelor rurale, în sensul diminuării drastice a ponderii lemnului (folosit prin ardere tradiţională) în balanţa surselor energetice.

Aşadar, mai multe păduri de înaltă productivitate şi sănătoase, mai puţine păduri regenerate prin tăieri rase sau defrişate, mai mult carbon în solul de pădure, mai puţin lemn ars în sobe tradiţionale, mai mult lemn în construcţii şi în produse din lemn durabile, toate, împreună, înseamnă mai puţin dioxid de carbon în atmosferă şi o climă mai ospitalieră.

Dimpotrivă, consecinţele negative ale schimbărilor climatice – cum sunt furtunile, incendiile, atacurile de insecte, reducerea potenţialului auxologic şi ecologic al pădurilor –, combinate cu acţiuni entropice de natură antropică – cum sunt defrişările, tăierile rase, recoltele de lemn excesive, inclusiv cele ilicite, tehnologiile de exploatare a lemnului extensive, destructurarea arboretelor ş.a. – transformă silvicultura dintr-o îndeletnicire nobilă de echilibrare ecologică (inclusiv prin captarea din atmosferă şi apoi stocarea de CO_2 în biomasa şi în solul de pădure) într-o activitate nocivă producătoare de entropie, favorizând creşterea concentraţiei de CO_2 şi de alte gaze cu efect de seră, potenţând şi agravând astfel în şi mai mare măsură schimbările climatice nedorite.

O tratare distinctă se impune în privinţa gravelor inundaţii şi alunecări de teren produse în ultimul deceniu în România, cum au fost cele din anii 2005, 2006, 2008, 2010, amplificate şi intensificate de schimbările climatice, fapt explicabil dacă avem în vedere adevărul conform căruia sistemul hidrologic şi sistemul climatic sunt puternic corelate: orice schimbare a climei afectează ciclul hidrologic.

În aceste noi condiţii, în munţi şi la dealuri, deosebit de frecvente şi dăunătoare sunt viiturile rapide provocate de regimul torenţial al precipitaţiilor, cum au fost cele din anul 2010, viituri care produc enorme pagube în aval, favorizate şi de înălţarea albiilor râurilor ca urmare a denudărilor active ale versanţilor, produse de viiturile anterioare.

Imensele pagube materiale şi pierderile de vieţi omeneşti vor fi în viitor, categoric, mult *atenuate,* dacă: vor fi stopate defrişările, precum şi tăierile rase şi cvasirase în păduri; gradul de împădurire a bazinelor hidrografice va fi ridicat la nivelul optim stabilit prin cercetări, acţionând prioritar asupra împăduririi terenurilor degradate; amenajarea bazinelor hidrografice torenţiale va fi ridicată la nivelul programelor de interes naţional; reconstrucţia ecologică a arboretelor nefuncţionale sub raport hidrologic şi antierozional va fi considerată ca prioritară; vor fi practicate doar tehnologii ecologice de exploatare a lemnului; Lunca Dunării şi luncile unor mari râuri interioare vor fi renaturate pentru refacerea biodiversităţii (atât cât va mai fi posibil), pentru care noi insistăm de mai multe decenii; structura teritorială a folosinţelor agricole se va optimiza ş.a.

Costisitoarele îndiguiri (multe incorect asigurate statistic şi având deficienţe de construcţie), deşi utile pe termen scurt, în final, se vor dovedi ineficiente, dacă răul nu va fi înlăturat de la obârşia lui, respectiv din bazinele hidrologice montane (*„Câmpia se apără la munte!").*

O mare contribuţie la atenuarea consecinţelor provocate de schimbările climatice – cum sunt creşterea frecvenţei şi intensităţii inundaţiilor, furtunilor, incendiilor, eroziunilor şi alunecărilor de teren, pierderea de biodiversitate ş.a. – o au şi ecosistemele virgine şi cvasivirgine încă existente în Carpaţii româneşti, inlcusiv cele din Retezat şi

Penteleu aflate în proprietatea Academiei Române. Desigur, comunitatea silvicultorilor aşteaptă din partea înaltului for ştiinţific al ţării *să ofere un model de gestionare durabilă a pădurilor,* cu respectarea ansamblului de restricţii ecologice (fără a minimaliza cerinţele economice), ceea ce înseamnă, în primul rând, ocrotirea ecosistemelor forestiere virgine şi cvasivirgine în arii naturale protejate şi promovarea de tratamente intensive, chiar dacă, surprinzator, anumite compartimente administrative ale Academiei insistă pentru intensificarea tăierilor în scopuri îngust economice.

6. Pentru o altă strategie forestieră

După poziţia lor geografică şi după starea în care se află, pădurile din România sunt şi vor fi din ce în ce mai afectate de schimbările climatice. În acelaşi timp, creşte considerabil rolul silviculturii pentru atenuarea impactului produs de încălzirea climei. Pregătirea pădurilor şi a silviculturii la aceste provocări se impune cu necesitate.

Întrucât implicaţiile generate de schimbările climatice modifică algoritmul gestionării pădurilor, va fi necesară *adaptarea la aceste noi condiţii a strategiei, legislaţiei, programelor şi normelor tehnice din silvicultură*[14] (Precizăm că însăşi Comisia Europeană intenţionează să actualizeze Strategia forestieră a Uniunii Europene, ţinând seama de aspectele climatice).

În continuare, în acelaşi scop, prezentăm şi alte câteva acţiuni referitoare la silvicultura României:

- zonarea pădurilor în raport cu vulnerabilitatea lor la schimbări climatice;
- subvenţionarea, cel puţin în parte, de la bugetul statului, a gestionării pădurilor particulare din zonele expuse schimbărilor climatice;
- încadrarea pădurilor din zonele afectate puternic de schimbări climatice în subgrupa pădurilor destinate protecţiei climei (menţionăm că, în prezent, doar la 3% din pădurile ţării li s-au atribuit funcţii climatice!);
- adoptarea unei clasificări unitare, la nivel de UE, referitoare la funcţiile pădurilor (în România există o clasificare performantă în această privinţă, Popescu-Zeletin, 1954; Giurgiu, 1988, 2007);
- dezvoltarea metodologiei referitoare la elaborarea inventarului forestier naţional, astfel încât acestea să răspundă şi cerinţelor referitoare la implicaţiile schimbărilor climatice. De altfel, metodologiile folosite în ţările Uniunii Europene ar trebui armonizate, pentru a putea compara rezultatele naţionale între ele, preluând şi monitorizarea pădurilor şi a silviculturii după criteriile şi indicatorii adoptaţi de MCPEF, precum şi aspecte de natură economică şi socială;
- experimentarea clasificării pădurilor după tipologia elaborată de Agenţia Europeană de Mediu, pentru a stabili în ce măsură această clarificare poate fi folosită şi în România, inclusiv la monitorizarea consecinţelor generate de schimbările climatice;
- elaborarea unor metodologii performante, necontestabile, în tranzacţii comerciale şi confruntări internaţionale, pentru evaluarea stocului de carbon din păduri (în biomasă şi în sol) şi pentru cunoaşterea conţinutului de carbon în produse provenite din lemn[15];
- amplificarea şi aprofundarea cercetărilor ştiinţifice fundamentale, mult rămase în urmă (Allen, 2009), referitoare la impactul schimbărilor climatice asupra ecosistemelor forestiere şi la adaptarea pădurilor şi a silviculturii la acest impact, precum şi la atenuarea schimbărilor climatice globale prin acţiuni silvice, în cadrul unor programe multi– şi interdisciplinare internaţionale finanţate prioritar din fonduri externe. Doar astfel vor putea fi înlăturate unele incertitudini ştiinţifice şi lacune în acest domeniu. Totodată, este necesară instituţionalizarea unui sistem de monitorizare a stării de sănătate a pădurilor pe termen lung la nivel naţional, integrat într-un sistem internaţional (planetar), corelat cu inventarele forestiere naţionale.

Acţiunile prezentate mai sus nu sunt decât o parte componentă a unei viitoare autentice strategii pentru protejarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor, pentru modernizarea silviculturii, strategie care, în ciuda actualei crize economico-financiare, politice şi morale prin care trece ţara (de care toate partidele politice sunt responsabile), trebuie elaborată şi aplicată.

Rezultatele implementării acestei strategii vor fi însă modeste sau stările se vor agrava, chiar şi în

[14] În privinţa normelor tehnice din silvicultură, din păcate, dăinuie o regretabilă încurcătură: cele vechi (din 1986) sunt depăşite; cele „noi" (din 2000) nu sunt aplicate din considerente discutabile.

[15] Reguli de raportare şi contabilizare a emisiilor din sectorul LULUCF (folosinţa terenurilor, schimbarea folosinţei terenurilor şi silvicultură) sunt prezentate de dr. D.L. Irimie în prezentul număr al Revistei pădurilor.

România post-criză, dacă silvicultura nu va fi eliberată din sfera politicului care a reuşit „performanţa" de a destabiliza sistemul managerial silvic, de a o bulversa sub raport organizatoric, aruncând-o de la un minister la altul, de a provoca discontinuitate în actul silvicultural, de a transforma pădurea într-un obiect de compensaţie electorală, de a dezbina şi umili Corpul silvic. Desprinderea silviculturii de sub influenţa nocivă a partidelor politice se întemeiază şi pe adevărul potrivit căruia, spre deosebire de alte domenii, într-un ciclu de viaţă al pădurii se pot perinda la conducerea ţării cel puţin 25 de guverne de culori diferite!

Politicienii de astăzi, care vremelnic conduc ţara, ar trebui să înveţe mai mult din experienţa benefică din trecut, cu înţelepciune dobândită, când la finele perioadei interbelice *au fost încredinţate înalte funcţii de conducere unor elite de profil ale intelectualităţii* - cum au fost prof. Marin Drăcea în fruntea silviculturii şi acad. Gheorghe Ionescu-Şişeşti la conducerea agriculturii. S-a născut şi dezvoltat atunci o perioadă de glorie pentru ambele domenii.

Cu această condiţie, silvicultura va reuşi în confruntarea ei cu actuala criză multiplă care a cuprins ţara, criză suprapusă, din nefericire, peste implicaţiile generate de schimbările climatice.

Bibliografie

Abrudan, I.V., Blujdea, V., Brown, S. *et al*, 2003: Prototipe Carbon Fund. *Afforestation of degraded agricultural land in Romania.* Revista pădurilor, nr. 1, pp. 6-17.

Allen, C.D., 2009: *Le dépérissement des forêts dû au climat: un phénoméme planétaire croissant?* Unasylva, nr. 1-2, pp. 43-49.

Badea, Ov., Pătrăşcoiu, N., Tănase, M., 2005: *Posibile corelaţii între starea de sănătate a pădurilor şi modificările climatice.* Silvologie IV B (sub red. V. Giurgiu). Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 127-137.

Bălteanu, D., Şerban, M., 2005: *Modificările globale ale mediului.* Editura Coresi, Bucureşti, 231 p.

Bălteanu, D, 2005: *Sistemul terestru global, într-o nouă etapă de cercetare.* Silvologie IV A (sub red. V. Giurgiu), Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 43-49.

Barthod, C., Guitton, J., 2009: *Compte rendu succint du XIII Congrés Forestier Mondial.* Revue forestiére française, nr. 4, pp. 331-346.

Bernier, P., Schoene, D., 2009: *Adapter les forêts et leur gestion aux changements climatiques: un aperçu.* Unasilva, nr. 1-2, pp 5-11.

Blujdea, V., 2005: *Efectul schimbărilor climatice asupra proceselor fiziologice ale speciilor forestiere.* Silvologie IV B (sub red. V. Giurgiu). Editura Academiei Române, Bucureşti.

Botzan, M., 1996: *Mediu şi vieţuire în spaţiul carpato-dunăreano-pontic.* Editura Academiei Române. Bucureşti, 148 p.

Brown, L., 2008: *Planul B 3.0. Mobilizarea generală pentru salvarea civilizaţiei.* Editura Tehnică, Bucureşti, 346 p.

Busuioc, A., Caian, M., Cheval, S., Bojariu, R. *et al*, 2010: *Variabilitatea şi schimbarea climei.* Pro Universitaria, Bucureşti, 226 p.

CEI–BOIS, 2006: *Tackle climate change.* Use wood. Bruxelles.

Comisia Europeană, 2010: *Cartea Verde. Pregătirea pădurilor pentru schimbările climatice.* SEC (2010) 163 final, Bruxelles, 24 p.

Cuculeanu, V., Bălteanu, D., 2005: *Modificarea climei în România în context global.* Silvologie IV B (sub. red. V. Giurgiu). Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 50-56.

Cuculeanu, V. Geicu, A. Pătrăşcoiu, N., 2005: *Impactul potenţial al modificărilor climatice asupra ecosistemelor forestiere în România.* Silvologie IV A (sub red. V. Giurgiu), Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 57-73.

Duţu, M., 2010: Prefaţă. *Variabilitatea şi schimbarea climei.* Pro Universitaria, Bucureşti, pp. 7–19.

FAO, 2009: *Adaptation au changement climatique.* Unasylva, nr. 1-2.

Gheorghiu, I.O , 2010: *Schimbările climatice conduc la o nouă strategie energetică.* În: România post-criză, Raport al IPID Bucureşti, pp. 93-101.

Giurgiu V., 1982: *Pădurea şi viitorul.* Editura Ceres, Bucureşti, 407 p.

Giurgiu V., 1988: *Amenajarea pădurilor cu funcţii multiple.* Editura Ceres, Bucureşti, 290 p.

Giurgiu V., 2004: *Gestionarea durabilă a pădurilor României.* Silvologie III B. Editura Academiei Române, Bucureşti, 320 p.

Giurgiu V., 2005: *Compoziţii optime pentru pădurile României.* Editura Ceres, Bucureşti, 263 p.

Giurgiu V. (sub red.), 2005: *Pădurea şi modificările de mediu.* Silvologie IV A. Editura Academiei Române, Bucureşti, 238 p.

Giurgiu V., 2010: *De la declin la progres în silvicultură. România post-criză.* IPID, Bucureşti

Ianculescu, M., 2005: *Perdelele forestiere de protecţie în contextul asigurării suprafeţeipădurilor şi al atenuării modificărilor climatice.* Silvologie, IVB (sub. red. V. Giurgiu), Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 201-223.

IPCC, 2007: *Climate change 2007. Synthesis Report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

Kierast, F., Zimmermann, N., Wildi, O., 2000: *Evolutions possibles des aires de repartition des principales essences forestiere en function des scenarios de changement climatique.* Rèvue forestère française, numéro spécial, pp. 119-126.

Konkin, D., Hopkins, K., 2009: *Apprendre à s'adapter aux changements et aux perturbations forestières catastrophiques.* Unasylva, nr. 1-2, pp. 17-23.

Kõrnen, C., Asshoff, R. *et al.*, 2005: *Carbon flux and growth în mature deciduos forest exposed to elevated* CO_2. Science, 309, pp. 1360–1362.

Lexer, M.J., Hõnninger, K. *et al.*, 2002: *The sensitivity of Austrian forets to scenarios of climatic change: a large–scale risk assessment based on a modified gap model and forest inventory data.* Forest Ecology and Management, 162 (1), pp. 53-72.

Linder, M., Garcia-Gonzalo, J., Kolström, M., Green, T. *et al.*, 2008: *Impacts of climate change on European forests and option for adaptation. Report to the European Commission Directorate – General for Agriculture and Rural Development.* AGRI-2007-G4-06, Bruxelles.

Malița, M., 2010: *Criza și culturile nesustenabile.* România post-criză. IPID, București, pp 17-20.

Maroschek, M., Seidl, R., Netnerer, S., Lexer, M., 2009: *Impacts des changements climatiques sur les bien et services des forêts de montagne européennes.* Unasylva, nr. 1-2, pp. 76-80.

Mc Bean, G., 2004: *Climate change and extreme weather: a basis for action.* Natural Hazards, 31, Kluwer Academic Publishers, pp. 177-199.

Negulescu, E., Stănescu, V., Florescu, I., Târziu, D., 1973: *Silvicultură.* Editura Ceres, București, 557 p.

Popa, I., 2005: *Doborâturile produse de vânt în contextul modificărilor de mediu.* Silvologie IV B (sub red. V. Giurgiu), Editura Academiei Române, București, pp. 157-184.

Popescu-Zeletin, I., 1954: *Principiile zonării funcționale a pădurilor.* Revista pădurilor, nr. 3.

Pașcovschi, S., 1962: *Tipologia pădurilor de stejar. Gospodărirea pădurilor de stejar.* MEF, București.

Pașcovschi, S., 1967: *Succesiunea vegetației forestiere.* Editura Ceres, București, 318 p.

Târziu, D., Doniță, N., 2005: *Fundamentarea ecologică pentru stabilirea compoziției optime a arboretelor.* Editura Ceres, București, pp. 44-60.

Regnière, J., 2009: *Predire la repartition continentale des insectes à partir de leur physiologie.* Unasylva, nr. 1-2., pp. 37-42.

Streck, C., O' Sullivan, R., Jonson-Smith, T., Tarasofky, R (ed.), 2008: *Climate change and forests.* Londres, Royaume-Unie. Chathom House et Washington, DC, Etats-Unis, Brookings Institution Press.

UICN, 2008: *Adaptation aux changement global: les forêts méditerranéennes.* Gland Suisse et Malaga.

Zierl, B., Bugmann, H., 2007: *Sensitivity of carbon cycling in the European Alps to changes of climate and land cover.* Climate Change, 85(1-2), pp. 195 -212.

XIII[e] Congrès forestier mondial, 2009: *Développement forestier: un équilibre vital. Résultats et actions stratégiques.* Buenos Aires, Argetine.

Acad. Victor GIURGIU
Academia Română
București, Calea Victoriei 125
asasmeca@asas.ro

Forests and climate changes

Abstract

The present article represents an answer to the debates organized by the Council of Europe by "The Green Card" with reference to the relationship between the forests and climatic conditions.

The following three categories of problems are discussed:

- the impact of climate changes over the forests and forestry;
- the adjustment of forests and forestry to climatic conditions;
- the contribution of forests and forestry to the mitigation of negative effects of climate changes.

In Romania, especially in the South and South-East regions of the country, it has been demonstrated that the consequences of climate changes are obvious.

Considering their geographical position and the conditions where they are located, the forests of Romania will be more and more affected by climate changes.

As the implications generated by these changes modify the algorithm of forests management, the adjustment to these new requirements, the strategy, legislation, programs and technical norms for silviculture will be necessary.

Keywords: climate changes, ecological silviculture, sustainable development.

Schimbările climatice şi calitatea vieţii pe Terra

Dumitru-Romulus TÂRZIU

După cum se ştie, apariţia vieţii pe Pământ a fost favorizată de realizarea unor concentraţii necesare ale factorilor mediului geografic din atmosferă, hidrosferă şi litosferă. Ulterior, viaţa s-a dezvoltat de la simplu la complex pe măsură ce aceşti factori au devenit din ce în ce mai favorabili.

Printre factorii hotărâtori ai apariţiei vieţii, un rol deosebit l-a avut energia radiantă, factorul principal de geneză al climei de pe Pământ. Aşadar, printre factorii importanţi ai apariţiei şi evoluţiei vieţii, un rol decisiv l-au avut factorii climatici ca factori periodici primari şi secundari. Căldura, lumina, apa şi compoziţia aerului atmosferic sunt factori de natură climatică care au influenţat evoluţia plantelor şi animalelor.

Evoluţia climei la scară geologică a determinat şi evoluţia plantelor şi animalelor, respectiv a fitocenozelor şi zoocenozelor.

Şi în prezent, distribuţia speciilor de plante şi animale şi a fitocenozelor şi biocenozelor este esenţialmente determinată de climă, respectiv de căldură şi umiditate.

Prin clima unei regiuni sau a unui teritoriu se înţelege regimul condiţiilor de timp pe mulţi ani, iar prin noţiunea de regim de timp se înţelege totalitatea şi succesiunea condiţiilor de timp pe mulţi ani, în care sunt incluse nu numai stările de timp cu frecvenţa cea mai mare (variaţii periodice) ci şi cele excepţionale, cum ar fi anii foarte calzi sau foarte reci, foarte ploioşi sau secetoşi. Cu alte cuvinte, e vorba de regimul de timp multianual, multimilenar al vremii. De aceea, nu trebuie să se considere drept schimbare a climei, în general, unele stări de timp deosebite din anumiţi ani, întrucât şi acestea sunt incluse în noţiunea de climă.

După cum se ştie, factorii genetici principali ai climei sunt: *radiaţia solară*, *suprafaţa terestră* (suprafaţa activă) şi *circulaţia generală a atmosferei* (Marcu, 1983).

Radiaţia solară este factorul hotărâtor în formarea climei, deoarece energia solară constituie sursa energetică primară a declanşării tuturor fenomenelor meteorologice şi a vieţii.

Suprafaţa terestră contribuie în mare măsură la diversificarea climatelor pe glob. Energia solară este absorbită şi transformată în mod diferit de suprafaţa solului, a apelor, a covorului vegetal şi a zăpezii. Fiecare din aceste suprafeţe active are albedoul său, capacitatea sa de a primi, înmagazina şi ceda aerului atmosferic căldura primită. De aceea, între cele două categorii mari de suprafeţe active, uscatul şi apa, apar o serie de deosebiri în ce priveşte regimul elementelor meteorologice care creează două tipuri de climă, *maritimă* şi *continentală*.

Relieful scoarţei terestre intervine şi el în funcţie de altitudine, înclinare şi expoziţie şi modifică elementele climatice, determinând o zonalitate climatică verticală.

Cu cât suprafaţa activă este mai accidentată, cu atât sunt mai variate şi mai complexe procesele atmosferice, determinând anumite *climate locale* sau *topoclimate*.

Circulaţia generală a atmosferei reprezintă factorul genetic cel mai dinamic al climei, ea determinând schimbările neperiodice ale elementelor climatice şi diferenţieri evidente între regiunile situate la aceeaşi latitudine. Ea face ca o regiune să fie mai umedă sau mai uscată, mai caldă sau mai rece în funcţie de influenţa anumitor centri barici.

Influenţa conjugată a celor trei factori genetici ai climei determină formarea pe suprafaţa globală a anumitor tipuri de climă bine cunoscute.

Atât timp cât mersul elementelor meteorologice nu se produce în sens unic, de scădere sau creştere continuă, nu se poate vorbi de schimbarea climei în ansamblu. Deoarece intensitatea radiaţiei solare şi aspectul general al suprafeţei terestre nu suferă schimbări importante, cauza oscilaţiilor climei constă în oscilaţiile circulaţiei generale a atmosferei, care, la rândul lor, sunt provocate de activitatea solară. Deci, atât timp cât cei 3 factori principali care determină clima, prin interacţiunea lor, nu suferă schimbări cantitative însemnate, ci numai oscilaţii cu caracter temporar, nici clima în general nu se schimbă.

Dealungul erelor geologice, ca rezultat al modificării fluxului radiaţiei solare şi a repartiţiei uscatului şi apelor, precum şi a covorului vegetal, relieful şi compoziţia atmosferică au fost diferite iar clima s-a schimbat în consecinţă. Zonalitatea climatică s-a

manifestat din cele mai îndepărtate ere geologice, iar în schimbările climatice s-a manifestat o repetare a unor condiții aproximativ asemănătoare, alternarea unor perioade calde și reci. Schimbările climei nu au avut un caracter ciclic, procesul fiind ireversibil.

La scară istorică, în nici o zonă de pe glob nu s-au semnalat schimbări ale climei, ci numai oscilații de durată diferită. Aceste oscilații nu trebuie considerate ca schimbări climatice deoarece ele sunt incluse în noțiunea de climă, aceasta având un caracter dinamic.

Atât timp cât factorii genetici ai climei nu vor suferi modificări esențiale, sistematice, cantitative, nici clima nu poate suferi decât oscilații asemănătoare celor din perioada istorică.

Schimbările climatice actuale sunt determinate în principal de modificarea regimului radiației solare ca rezultat al poluării atmosferice cu CO_2 și alte gaze care produc efectul de seră precum și ca urmare a modificării covorului vegetal prin despădurirea și degradarea pădurilor.

În prezent, climatologia ca știință a climatului se află într-o situație paradoxală. Pe de o parte, ea a permis, începând cu anii 1990, ca preocupările sale să acceadă la nivel politic și internațional și, pe de altă parte, ea se află la originea a numeroase controverse care tind să falsifice dezbaterile și chiar să favorizeze unele atacuri denigratoare la adresa sa.

Climatologia a înregistrat progrese considerabile în ultimele 2 decenii, dar rezultatele realizate de către oamenii de știință sunt departe de a constitui adevărate previziuni meteorologice.

Sigur, Climatologia va înregistra în continuare progrese remarcabile în deceniile ce vin, dar este încă o iluzie că într-o zi noi vom putea prezice viitorul climei cu precizia pe care unii o doresc.

Cu toate acestea, cunoștiințele actuale sunt suficiente pentru a permite luarea unor decizii și trecerea la acțiune, iar progresele așteptate nu pot scuza întârzierile în materie de reducere a gazelor cu efect de seră și nici în materie de adaptare la schimbările climatice (Garnaud și Magnan, 2009).

Schimbările climatice ce vor avea loc depind de doi factori, și anume: *emisiile de gaze cu efect de seră, determinate de dezvoltarea economică,* și *răspunsul sistemului climatic la aceste emisii.*

Schimbările climatice au apărut pe scena politică internațională pentru prima dată în anul 1988, când ONU a adoptat o rezoluție care consideră evoluția climatului pe Terra o preocupare comună a umanității. În anul 1990, Grupul Interguvernamental de Experți asupra evoluției climatului (GIEC) a prezentat primul raport, care a condus la adoptarea unei declarații ministeriale cu ocazia celei de-a doua conferințe mondiale asupra climatului, care recomandă crearea unei convenții-cadru asupra modificărilor climatice. După conferința la nivel înalt de la Rio de Janeiro din 1992, în anul 1994 a intrat în vigoare convenția-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice (CCNUCC).

În anul 2003, pe baza raportului GIEC, părțile semnatare ale convenției-cadru au decis să efectueze cercetări asupra aspectelor științifice, tehnologice și socio-economice ale adaptării la schimbările climatice, apoi la Nairobi, în 2005, au adoptat programul de lucru asupra incidențelor schimbărilor climatice și a vulnerabilității mediului și adaptările la schimbările climatice.

Cel de-al patrulea raport GIEC din 2007 a adus evaluări mai precise privind efectele previzibile ale schimbărilor climatice prin intensificarea perioadelor de secetă, reducerea cuantumului precipitațiilor în unele regiuni ale globului, inundațiile de coastă cu impact asupra activității economice și, în special, asupra agriculturii, producerii de energie electrică de origine hidraulică, turismului și pădurilor etc.

Pentru a înțelege modificările climatice, oamenii de știință elaborează unele scenarii privind emisiile de gaze și modelele climatice.

Pe baza unor scenarii privind emisiile de gaze cu efect de seră, oamenii de știință din domeniul Climatologiei au prezentat unele simulări climatice. Scenariile privind emisiile de gaze cu efect de seră au la bază creșterea economică, evoluția demografică, resursele energetice. Aceste modele climatice, oricît ar fi de complexe, prezintă o serie de limite în materie de prevedere a climatului datorită unor fenomene fizice fundamentale imprevizibile și haotice. Cu toate aceste limite, toate modelele folosite au arătat fără nici o ambiguitate că o creștere a emisiilor de gaze cu efect de seră determină o încălzire semnificativă la scară globală.

Imprevizibilitatea pe termen lung a variabilității climatului natural care determină secete, inundații, furtuni, uragane și cicloane, la care se adaugă feno-

mene de tip El Ninõ sau NAO (*North Atlantic Oscillation*), legate de perturbarea circulației atmosferice, care determină modificări ale zonelor de precipitații și o inversiune a curenților marini, fac imposibilă o predicție a climatului.

Aceste incertitudini și limite actuale ale științei climatului fac dificile și adaptările la schimbările climatice.

În prezent, schimbările climatice constituie o preocupare importantă a decidenților politici la nivel mondial. Această preocupare apare după o lungă perioadă de letargie, cu toate avertismentele Organizației Meteorologice Mondiale și a altor specialiști. A trebuit să vină marile catastrofe climatice care au lovit unele țări industrializate (ciclonul Katrina în SUA în 2005, valurile de căldură din Europa în 2003 ș.a.), pentru ca oamenii de decizie să ia în considerare aceste avertismente care pun în pericol viitorul omenirii.

Prin *schimbări climatice* se înțeleg acele schimbări ale climatului pe glob datorită activității umane, în principal datorită emisiilor de gaze cu efect de seră (CO_2, metan, monoxid de azot etc.), al căror efect principal este încălzirea globală a atmosferei. S-a apreciat, astfel, că între anii 1990 și 2100, temperatura globală poate să crească cu 0,3 până la 6,4° C.

Majoritatea oamenilor de știință din domeniu sunt de acord că o creștere a temperaturii globului cu peste 2° C atrage după sine mari riscuri de bulversare a climei. De aceea, prin negocierile organizate la nivel mondial s-a propus o reducere treptată a emisiilor de gaze cu efect de seră pentru a nu depăși această limită.

Prin această creștere a temperaturii globului, nivelul apelor oceanice și marine va crește cu 18 până la 59 cm, cu mari variații geografice.

Previziunile cu privire la cuantumul de precipitații sunt mult mai dificile, chiar contradictorii. Acestea pot crește în anumite zone cu vânturi regulate (musoni), ca de exemplu în Africa, Asia de Sud și Australia sau la altitudini ridicate, iar în alte zone (zonele subtropicale, bazinul Mării Mediterane, America centrală și Arhipelagul Caraibelor, Africa australă) ele vor scădea.

În ceea ce privește scurgerile de suprafață, acestea vor crește cu siguranță în anumite zone.

Referitor la unele fenomene extreme ca inundații, secete, valuri de căldură, ploi torențiale, însoțite de vijelii, furtuni, cicloane etc., toate simulările climatice efectuate arată o creștere ca frecvență și intensitate.

Principalele impacturi ale schimbărilor climatice au fost prezentate în ultimul raport al GIEC în 2008 (Parry *et al.*, 2008). Aceste impacturi vor fi mult mai puternice în țările sărace.

Unele consecințe ale schimbărilor climatice asupra ecosistemelor în general, asupra pescuitului precum și cele socio-economice, sunt mai puțin cunoscute și urmează a fi cercetate.

Așadar, schimbările climatice sunt deja la ordinea de zi. Între anii 1850 și 2005, temperatura medie globală a crescut cu 0,76° C, cu o încălzire de două ori mai importantă în ultimii 50 de ani în raport cu cei 100 anteriori.

Pe baza cercetărilor și observațiilor efectuate până în prezent, rezultă că modificările climatice afectează cu siguranță *resursele de apă, agricultura, ecosistemele terestre și acvatice, zonele de coastă*, toate cu implicații privind viața și sănătatea oamenilor și calitatea vieții în general.

Încălzirea atmosferei modifică circuitul hidrologic al apei printr-o creștere a evaporării și variabilității precipitațiilor, care aduc inundații sau secete mai frecvente și mai intense, cu toate consecințele lor asupra surselor de apă potabilă, culturilor agricole și calității vieții. De asemenea, scurgerile de suprafață și eroziunea solului vor crește, cu toate consecințele ce decurg.

Topirea ghețarilor și a zăpezii din zonele glaciare și periglaciare afectează aprovizionarea cu apă a concentrațiilor umane. Datorită eroziunii și creșterii debitului solid al apelor (turbidității și a salinității), apar de asemenea greutăți în alimentarea cu apă potabilă.

În zonele de coastă, creșterea nivelului mărilor și oceanelor va determina o creștere a salinității apelor de suprafață și subterane. De asemenea, locuitorii din bazinele hidrografice de recepție riscă o serie de stresuri hidrice care, după unii cercetători (Bates *et al.*, 2008), vor afecta între 2,8 și 6 x 10^9 locuitori.

În ce privește apele subterane, care constituie o sursă importantă pentru alimentarea cu apă în zonele tropicale și aride, se prevede o creștere a nivelului acestora în special la latitudini mari, dar și o reducere cu până la 70% în anul 2050 în nord-estul Braziliei, în Africa de sud-est și în sudul Mediteranei.

Riscul unor inundații mai frecvente și mai intense afectează țările europene și asiatice datorită creșterii furtunilor și a ploilor determinate de vânturile regulate.

De asemenea, circa 20% din populația globului trăiește în bazinele hidrografice susceptibile de a fi afectate de inundații până în anul 2080 (xxx, 2009). Consecințele vor fi importante și pentru agricultură, infrastructură și sănătatea oamenilor din aglomerațiile urbane.

În același timp, riscul unor secete frecvente, intense și prelungite va afecta țările Europei de sud și sud-est datorită reducerii precipitațiilor estivale și creșterii temperaturii ca și țările asiatice și africane din zona sahelianã.

Consecințele scăderii producției agricole vor determina foamete și subnutriție pentru populațiile din zonă și vor afecta starea lor de sănătate.

Din scenariile efectuate de Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (GIEC) efectivul populației afectate de stresul hidric până în 2050 este cuprins între 1 și 2 miliarde de persoane (Parry *et al.*, 2007).

Bulversarea resurselor de apă va avea consecințe importante și asupra producerii de energie hidroelectrică în zonele cu secete frecvente, intense și prelungite. La nivelul Europei se prevede o reducere a potențialului hidroelectric cu 7 până la 12% până în anul 2070 (Bates *et al.*, 2008).

De asemenea, agricultura, din zonele unde depinde de cuantumul precipitațiilor, va avea nevoie de apă pentru irigații, iar în zonele cu inundații va fi afectată prin inundarea unor terenuri agricole și prin scurgerile de suprafață și eroziunea pluvială. La nivel mondial, necesarul de apă pentru irigații va crește cu 1 până la 3% până în 2020 și cu 2 până la 7% până în 2070 (Bates *et al.*, 2008).

Alimentarea cu apă potabilă a centrelor rurale și urbane va fi afectată de perioadele de secetă sau prin creșterea turbidității în perioadele de inundații. Costurile necesare stăvilirii inundațiilor vor fi uneori prohibitive mai ales în țările în curs de dezvoltare. De asemenea, costul infrastructurilor pentru desalinizarea apelor marine riscă să fie foarte ridicat, chiar prohibitiv. În general, disponibilitățile de apă vor depinde de capacitatea de stocaj a apelor de scurgere și de infrastructura disponibilă. Datorită încălzirii atmosferei, cererea de apă pentru menaj va putea atinge 5% la nivelul anului 2050.

Referitor la efectele schimbărilor climatice asupra agriculturii, se poate spune că este un subiect ce preocupă întrega omenire mai ales după recenta criză a produselor agricole din perioada 2006-2008.

Ca sector de bază pentru asigurarea alimentației populației mondiale și ca primul sector de activitate contribuabil la produsul intern brut, în cea mai mare parte a țărilor africane, agricultura va fi afectată de schimbările climatice în toate dimensiunile sale.

Dacă temperatura medie anuală va crește cu 3°C în țările din zona temperată, se așteaptă unele efecte pozitive prin creșterea producției de cereale și a randamentelor la grâu cu 9 până la 35% în Europa de nord la nivelul anului 2050, ca și o creștere a producției de masă verde pentru pășunat și creșterea vitelor.

În schimb, în țările tropicale, efectele vor fi negative datorită diminuării suprafețelor arabile și scăderii randamentelor culturilor, care vor determina o recrudescență a foametei și malnutriției pentru 100 până la 380 milioane locuitori, în anul 2080.

Totodată, creșterea temperaturii va spori riscul de incendii pentru pădurile xerofile și cu frunze căzătoare din zona intertropicală și va determina înmulțirea agenților fitopatogeni și a paraziților.

Recrudescența evenimentelor extreme (secete, inundații) va afecta lanțurile alimentare în diferite grade, începând cu randamentul culturilor, transportul produselor, până la puterea de cumpărare.

În zonele de coastă, creșterea nivelului apelor marine riscă să contribuie la reducerea suprafețelor agricole cultivabile datorită creșterii salinității solului și apelor. În oceane, modificările circulației apelor și creșterea temperaturii lor va afecta repartiția speciilor de pești și alte animale acvatice și recifele de corali. Toate aceste efecte se vor repercuta asupra pescuitului și securității alimentare a populațiilor din zonele urbane. Micii agricultori care practică o agricultură de subzistență, ca și pescarii artizanali și crescătorii de animale, vor fi cei mai afectați de impactul schimbărilor climatice și aceasta cu atât mai mult cu cât, în țările sărace, agricultura este principala ramură economică care contribuie la realizarea produsului intern brut.

În ce privește ecosistemele terestre și acvatice, acestea vor fi cu siguranță afectate, întrucât existența

și modul lor de funcționare sunt strâns legate de condițiile climatice, fără a mai lua în considerare și efectele directe ale activității umane.

Schimbările climatice vor determina migrația unor specii de plante cu până la 6 km la fiecare 10 ani, iar arealul unor specii se va extinde în altitudine ca rezultat al creșterii temperaturii medii anuale. În unele zone, productivitatea fitocenozelor va crește cu efecte directe și asupra zoocenozelor. În funcționarea ecosistemelor vor apărea, așadar, unele modificări greu de anticipat în prezent fără cercetări prealabile.

Timpul în care acționează schimbările climatice va fi destul de scurt pentru realizarea unor noi echilibre la nivelul ecosistemelor.

Dezechilibrele realizate în funcționarea ecosistemelor vor afecta și serviciile pe care acestea le aduc societății prin funcțiile lor de producție și de protecție. Dacă temperatura globală va crește cu 2 până la 3° C, circa 20 până la 30% din speciile cunoscute vor fi afectate de spectrul dispariției. Foarte puternic afectate vor fi ecosistemele din zonele marginale extreme, de la altitudini foarte mici și foarte mari, ca și cele din zonele deja afectate.

Referitor la zonele de coastă, acestea vor fi foarte vulnerabile la impactul creșterii apelor marine, încălzirii apelor de suprafață sau accentuării fenomenelor extreme, furtuni cicloane etc. Principalele efecte se referă la creșterea eroziunii solului și a inundațiilor în zonele joase, a salinizării apelor și solurilor. Cele mai afectate vor fi deltele, zonele joase de coastă și insulele mici. Toate acestea vor avea un impact negativ asupra populațiilor din marile aglomerări urbane de pe coastele mărilor și oceanelor, dar și asupra pisciculturii și aprovizionării cu alte produse marine.

În ce privește sănătatea populației, impactul schimbărilor climatice constituie o prioritate majoră a Organizației Mondiale a Sănătății. Schimbările produse la nivelul unor elemente climatice, atât la valorile medii cât și la cel al extremelor, vor avea consecințe asupra sănătății populației globului, concretizate prin boli cardiovasculare, boli parazitare (paludism, meningită) sau hidrice (diaree, holeră), dar mai ales determinate de foamete și malnutriție. Aceste consecințe vor afecta capacitatea de muncă a populației, cu efecte directe asupra economici și a calității vieții. Trebuie precizat, de asemenea, că nu toate efectele schimbărilor climatice sunt în prezent cunoscute, așa cum este cazul cu infrastructurile industriale și de transport. Turismul, la rândul său, va fi afectat fie prin degradarea mediului geografic, fie prin perturbarea transporturilor aeriene. De asemenea, trebuie precizat și faptul că efectele schimbărilor climatice asupra mediului și societății au și vor avea un pronunțat caracter regional.

Schimbările climatice vor afecta puternic sănătatea populației și calitatea vieții prin stresul determinat de căldurile excesive sau temperaturile extreme și, indirect, prin apariția unor boli transmisibile provocate de inundații, secetă, insecuritate alimentară, perturbări sociale și economice, deplasări ale populațiilor care conduc la malnutriție, boli și chiar decese.

Cu toate aceste efecte, trebuie precizat faptul că, chiar de la apariția sa pe Pământ, omul, ca specie, s-a adaptat la schimbările mediului reacționând prin modificări genetice, ajustări corporale, aclimatizare sau unele practici culturale și tehnologice. Problema care se pune în prezent este aceea dacă actualii locuitori ai Terrei sunt în măsură să se adapteze schimbărilor climatice preconizate pentru secolul 21, și anume creșterea temperaturii globale, modificări în regimul precipitațiilor, evenimente extreme, cicloane, furtuni, bulversarea producției alimentare, acces limitat la sursele de apă potabilă, degradarea stării de sănătate prin multiplicarea insectelor purtătoare de boli și creșterea condițiilor de morbiditate, necesitatea modificării temperamentului lor în materie de consum de energie etc.

Adaptarea presupune ajustarea sistemelor socio-ecologice ca răspuns la modificările climatice ale mediului și a impactului lor asupra societății. În prezent se ignoră faptul că omenirea se va putea adapta schimbărilor climatice, cum se va realiza această adaptare și în ce condiții.

Educația, relativ la mediul înconjurător prin capacitățile sale de a dezvolta atitudini, și cunoștințele, reprezintă un mijloc excelent pentru a se putea adapta la condițiile de mediu. Educația cu privire la schimbările climatice ar putea întări și ușura la cetățenii planetei competențele necesare adaptării la perturbările prezente sau viitoare ale ecosistemelor locale, cunoștințe referitoare la schimbările climatice și efectul lor etc. În felul acesta, locuitorii unei comunități care vor fi capabili să analizeze mediul lor cu ajutorul unor indicatori

ştiinţifici, vor putea repera mai uşor eventualele efecte ale schimbărilor climatice şi gravitatea lor.

În acţiunea de educare a oamenilor referitor la schimbările climatice apar câteva inconveniente majore şi anume:

Primul inconvenient este de ordin cognitiv, întrucât noţiunile meteorologice şi climatologice necesare pentru buna înţelegere şi sesizarea schimbărilor climatice şi a efectelor lor sunt complexe şi greu de înţeles. Alte dificultăţi sunt legate de obişnuinţele vieţii contemporane care pot limita dorinţele cetăţenilor de a se adapta la schimbările climatice. Viaţa de astăzi a locuitorilor se desfăşoară într-un mediu rupt de natură şi într-un ritm trepidant care nu permite o rapidă înţelegere a fenomenelor. Cetăţenii planetei trăiesc azi mai mult în prezent şi mai puţin în viitor. Ruperea lor de mediul natural îi împiedică să înţeleagă evenimentele climatice şi modul de funcţionare a ecosistemelor naturale. Trebuie să frecventeze regulat natura sau să trăiască în mijlocul ei pentru a sesiza dispariţia unei specii sau diferenţele în comportarea unor păsări, schimbările factorilor meteorologici şi altele.

Un alt inconvenient al înţelegerii şi perceperii schimbărilor climatice este legat de convingerea oamenilor de a proceda altfel decât au fost obişnuiţi în ce priveşte culturile agricole, modul de irigare, modul de a construi etc.

Ameliorarea sănătăţii populaţiei ţărilor în curs de dezvoltare sau „Sănătatea pentru toţi" conform OMS presupune o politică energetică respectuoasă faţă de mediu, cu un minim de poluare atmosferică de către gazele cu efect de seră şi deşeuri şi, de asemenea, prin prevenirea şi gestionarea în amonte şi în aval a oricăror degradări sau deteriorări care constituie surse de dificultăţi sanitare.

După cum se ştie, producţia de energie este una din principalele cauze ale poluării mediului şi ale schimbărilor climatice. Ea este de natură să afecteze nu numai factorii mediului fizico-geografic (aer, apă, sol) sau biotic (floră şi faună), ci şi condiţiile de viaţă ale omului şi societăţii umane. De aceea, pe lângă efectele nefaste pe care producerea de energie le are asupra schimbărilor climatice, ea afectează şi calitatea vieţii prin unele efecte neurologice ale acumulării biologice de mercur, contaminarea fizică, biologică şi chimică a apelor de către industria extractivă a cărbunelui, petrolului şi gazelor, boli respiratorii determinate de smogul din centrele urbane sau de incendierea suprafeţelor. Toate acestea arată ce legătură strânsă există între producerea de energie, schimbările climatice şi ecosistemele terestre şi între sănătatea ecosistemelor în general şi cea a populaţiei umane îndeosebi.

Bibliografie

Bates, B., Kundzewios, Z. W., Wu. S, Paluticof, J., (eds.), 2008: *Climate change and water. Tehnical paper of the intergovernamental panel on climate change*, Geneva, 210 p.

F.A.O., 2008: *Climate and food security: a framework document.* Roma, 110 p.

Hamilton, J.M., Tolrsy, 2004: *The impact of climate change on tourism and recreation.* Hamburg University and Centre for Marine and Atmospheric Science, Hamburg, 28 p.

IPCC Climate change, 2007: *Synthesis report,* Geneva, 144 p.

Marcu, M., 1983: *Meteorologie şi climatologie forestieră.* Ed. Ceres, 238 p.

Mc Granaham, G., Balk, D., Anderson, B., 2007: *The rising tide assessing the risk of climate change and human settlement in low elevation costal zones in environment urbanization.* Londra 19(1), p. 17-37

Mc Michael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Covalan, O.F., Ebi K.L., Githeco, A., Scheraga, J.D., Woodwand, A., (eds.), 2003: *Climate change and human heals. Risk and responses.* Geneva, 222 p.

Niang, I., 2009: *Le changement climatique et ses impact: les pressions au niveau mondial.* Liaison. Energie-francophonie no. 85, 4 trimestre. Adaptation au changement climatique.

***, 2009: *Adaptation au changement climatique.* Liaison. Energie-francophonie no. 85, 4 trimestre. no. spécial octobre, 166 p.

***, 2009: *Forêts, énergie, climat.* Liaison. Energie-francophonie no. 84, 102 p.

***, 2009: *Energie, santé et éducation relative à l'environnement.* Liaison. Energie-francophonie no. 82.

***, 2008: *Biodiversité, énergie et changement climatique. Enjeux et perspectives.* Liaison. Energie-francophonie no. spécial, septembre.

Prof. univ. dr. ing. Dumitru Romulus TÂRZIU
Membru corespondent al ASAS
Universitatea *Transilvania* din Braşov

Reguli de raportare și contabilizare a emisiilor din sectorul LULUCF. Implicații asupra politicii forestiere în România

Doru Leonard IRIMIE

1. Context internațional

Comunitatea internațională a acceptat, prin cel de-al 4-lea Raport al Comitetului Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC AR4, 2007), că încălzirea globală este inechivocă și este cauzată, cu o probabilitate de peste 90%, de emisiile antropogenice de gaze cu efect de seră (GHG[1]). Din aceste emisii, cca. 17,4% aparțin sectorului LULUCF (folosința terenului, schimbarea folosinței terenului și silvicultură) și se datorează, în primul rând, defrișării pădurilor tropicale. Raportat la capacitatea ecosistemelor terestre de sechestrare a cca. 30% din emisiile totale, rezultă că pădurile sunt un rezervor esențial de carbon (*C pool*[2]), a cărui creștere (*sink*) depinde în mare parte de măsurile de gospodărire.

Obiectivul principal al Convenției Cadru a Națiunilor Unite privind Schimbările Climatice (UNFCCC, 1992) este de stabilizare a concentrației GHG din atmosferă la un nivel care să prevină interferența cu sistemul climatic. Pentru concretizarea acestui deziderat, țările din Anexa I la Convenție (țările industrializate, cu angajamente de limitare a emisiilor, printre care și România) au convenit, în 1997, asupra Protocolului de la Kyoto, prin care s-au angajat să reducă, până în anul 2012, emisiile GHG cu 5,2%, raportat la anul de bază 1990[3].

Cel mai controversat sector GHG din cele prevăzute în metodologiile IPCC (1996) și în formatul comun de raportare (CRF)[4] este LULUCF, contabilizarea emisiilor de către *surse* și a sechestrărilor prin rezervoare (*sinks)* sub Protocol fiind în continuă dezbatere. Incertitudinile din sectorul LULUCF derivă din trei caracteristici principale ale acestuia (Schlamadinger *et al*., 2007):

- Saturația (potențialul biologic al ecosistemului de a sechestra carbon);
- Nepermanența (reversibilitatea rezervorului biologic, de exemplu a lemnului);
- Efectul antropic (dificultatea de a distinge influența omului de cea a factorilor naturali).

2. Pădurile și schimbările climatice

Relația dintre păduri și fenomenul schimbărilor climatice este una bivalentă. Pe de o parte, pădurile trebuie să se adapteze noilor condiții de mediu, caracterizate prin încălzirea globală și intensificarea fenomenelor naturale extreme. Pe de altă parte, prin capturarea și sechestrarea carbonului din atmosferă, conduce la atenuarea emisiilor și schimbărilor climatice.

Cele două componente, deși pot avea efecte divergente (de exemplu, în cazul culturilor intensive puțin adaptate condițiilor staționale), trebuie considerate integrat. Așa cum reiese din Raportul IPCC (2007), opțiunile de atenuare din domeniul forestier, aflate în general la îndemâna administrației silvice, pot reduce considerabil emisiile de CO_2 din sectoarele sursă GHG și pot crește sechestrările (*sinks*). Mai mult, măsurile de gospodărire a pădurilor pot [...] să asigure sinergii cu măsurile de adaptare și să contribuie considerabil la dezvoltarea durabilă, element central al Convențiilor de la Rio.

Necesitatea adaptării pădurilor la fenomenul schimbărilor climatice capătă importanță crescândă pe agenda politică, acesta fiind și principalul element dezbătut de Cartea Verde cu privire la pregătirea pădurilor pentru schimbările climatice (2010). Raportat la condițiile din România, conform datelor Agenției Naționale de Meteorologie, temperatura medie la începutul sezonului de vegetație a crescut simțitor pe parcursul ultimelor patru decenii, cu o maximă de 1°C în regiunile SE. Coroborată cu redu-

[1] Cele șase gaze cu efect de seră prevăzute în Anexa A la Protocolul de la Kyoto sunt: CO_2, CH_4, N_2O, perfluorcarburile (PFC), hidrofluourcarburile (HFC) și sulfurile hexafluoride (SF_6). Prin aplicarea factorilor de potențial global de încălzite (GWP), emisiile GHG sunt transformate în echivalenți (CO_2eq). Datele pozitive semnifică emisii iar cele negative semnifică stocări

[2] Cele cinci *C pools* ale pădurii conform metodologiilor IPCC sunt: biomasa supraterană (*above ground biomass* AGB), biomasa subterană (*below ground biomass* BGB), materia organică moartă (*dead organic matter* DOM), litiera (*litter*)și componenta organică a solului (*soil organic carbon* SOC)

[3] România a ratificat UNFCCC prin Legea 24/1994 și Protocolul de la Kyoto prin Legea nr. 3/2001

[4] Sectoarele GHG incluse în inventarele anuale sunt: 1) Energia și transporturile; 2) Industria; 3) Solvenții; 4) Agricultura; 5) LULUCF; și 6) Managementul deșeurilor

cerea de cca. 25-75 mm a cuantumului precipitaţiilor în sezonul de vegetaţie (maximă tot în SE) şi cu incidenţa crescândă a fenomenelor meteo extreme, adaptarea pădurilor la schimbările climatice devine un subiect şi pe agenda politică internă.

În ceea ce priveşte componenta de atenuare (*mitigation*), există cel puţin trei căi de acţiune, prezentate în ordinea impactului probabil asupra cuantificării emisiilor/stocărilor de carbon în sectorul forestier:

Conservarea „rezervoarelor" constituite din păduri naturale adaptate condiţiilor staţionale, care asigură şi sinergii cu componenta de adaptare şi biodiversitatea;

Creşterea rezervoarelor, prin extinderea suprafeţelor ocupate de pădure pe terenuri cu bilanţ nefavorabil al carbonului (sol dezgolit de vegetaţie);

Realizarea de schimburi cu alte sectoare GHG, de exemplu prin utilizarea în scop energetic a lemnului recoltat în condiţii de gestionare durabilă a pădurilor (care, altfel, s-ar transforma prin descompunere în emisii), pentru substituirea combustibililor fosili cu factori de emisie mai ridicaţi[5].

3. Scopul şi obiectivele lucrării

Scopul prezentei lucrări este de a prezenta şi analiza regulile actuale şi de perspectivă privind raportarea şi contabilizarea emisiilor din sectorul LULUCF, prin prisma situaţiei silviculturii din România. Funcţie de datele actuale şi de proiecţiile cu privire la emisii-stocări din sectorul LULUCF, se vor analiza căile de acţiune pentru păstrarea capacităţii de sechestrare a carbonului de către pădurile din România, precum şi reflectarea acestui aspect în inventarele GHG şi rapoartele înaintate UNFCCC şi UE.

4. Material şi metodă

Contextul internaţional în care prezenta lucrare se încadrează sunt tratatele şi documentele oficiale adoptate în cadrul UNFCCC şi Protocolului de la Kyoto. Documente de poziţie a României şi UE în cadrul negocierilor cu privire la regimul internaţional privind schimbările climatice post-2012, precum şi forma actualizată a documentelor de negociere, completează regimul internaţional privind schimbările climatice.

În ceea ce priveşte aspectele tehnice şi metodologice, o importanţă deosebită au metodologiile IPCC de elaborare a inventarelor naţionale GHG, revizuite în 1996 şi 2006, precum şi ghidurile de bune practici pentru gestionarea incertitudinilor. Aplicarea metodologiilor IPCC în interesul prezentului studiu s-a făcut pe baza inventarelor forestiere naţionale, a inventarelor naţionale GHG (NIR, 2009), precum şi a altor documente de sinteză a datelor forestiere. Aceste date au fost analizate şi interpretate prin metode cantitative (analiza seriilor de timp) şi calitative, rezultând concluziile prezentate mai jos. Pentru asigurarea consistenţei metodologiei şi validităţii rezultatelor, acestea au fost raportate la studiile făcute până în prezent, la nivel european şi internaţional, cu privire la metodele de contabilizare din sectorul LULUCF.

5. Rezultatele aplicării regulilor actuale de contabilizare

Conform inventarelor naţionale de estimare a emisiilor GHG întocmite sub UNFCCC, cantitatea medie anuală a carbonului sechestrat de către pădurile României este de cca. 38 Mt CO_2eq, reprezentând cca. 18% din emisiile totale GHG la nivelul ultimilor ani (NIR, 2009). Carbonul sechestrat de către păduri nu este însă dedus din cantitatea totală a emisiilor, ci evidenţiat separat în inventare.

Raportarea emisiilor din sectorul LULUCF sub Protocol, obligatorie începând cu 2010 (corespunzătoarele anului 2008), este sensibil diferită faţă de raportarea sub UNFCCC, pe de o parte prin metodologie, în sensul că raportarea sub Protocol reclamă un nivel de dezagregare a datelor mai mare (de exemplu, se cere identificarea suprafeţelor de teren afectate de schimbarea categoriei de folosinţă) şi o precizie mai ridicată (de exemplu, se cere demonstrarea că *C pools* considerate constante nu se comportă ca surse GHG), iar pe de altă parte prin faptul că rezultatele acestui exerciţiu se aplică cantităţii totale de emisii atribuită României în cadrul perioadei de angajament (AA). Conform art. 3 al Protocolului,

[5] Conform draftului Planului Naţional de Acţiune pentru Energia din Surse Regenerabile (2010-2020), atingerea unui aport de energie din biomasa forestieră de 1.800 ktep în 2020 (în creştere de la 1.320 ktep în 2006) ar corespunde unui sfert din procentajul de 24% energii regenerabile asumate de România prin Directiva 28/2009

în fiecare an al perioadei de implementare (2008-2012) statele din Anexa 1 la UNFCCC au datoria raportării şi contabilizării:

- obligatorie a emisiilor corespunzătoare activităţilor prevăzute la paragraful 3.3, şi anume: împăduriri (*afforestation* A), reîmpăduriri (*reforestation* R) si defrişări (*deforestation* D), însumat ARD;
- selective a activitatilor prevăzute la paragraful 3.4, din care RO a ales: gospodărirea pădurilor (*forest management* FM) şi revegetarea (*revegetation* R)[6].

Pentru primul an al perioadei de angajament sub Protocol (2008), au fost centralizate şi transmise Agenţiei Naţionale pentru Protecţia Mediului, responsabilă cu întocmirea inventarelor GHG, următoarele date aferente perioadei 1990-2008 pentru raportarea conform Protocolului de la Kyoto:

- Împăduriri/reîmpăduriri (A/R): 28.875 ha;
- Defrişări (D): 7.688 ha;
- Gospodărirea pădurii (FM): aplicabilă pe toată suprafaţa pădurilor (6.314.700 ha);
- Revegetare (R): 7.054 ha.

Metoda de contabilizare a emisiilor/stocărilor din activităţile ARD şi FM este de tipul „brut-net cu plafon" („*gross-net with cap*"), iar pentru R de tipul „*net-net*". In general, calculul de tip *brut-net* permite contabilizarea anuală a creşterii *sink*-ului[7], iar după efectuarea unor compensări între aceste activităţi (de exemplu, emisiile rezultate din D, în cazul în care nu pot fi compensate integral de stocările prin AR, pot fi compensate în limita a 9 Mt C/an, din activitatea FM), acestea sunt raportate şi contabilizate în limita convenită prin Decizia 16/CMP1/2005, anume 1.1 Mt C/an (x $44CO_2/12C$ = cca. 4 $MtCO_2eq$). Calculul de tip *net-net* se bazează, în general, pe aceleaşi metode de estimare a carbonului emis/sechestrat, însă presupune compararea valorii din anul de angajament cu cea din anul de referinţă (1989 pentru România).

Aşa cum rezultă din raportul transmis de România către Secretariatul UNFCCC (2010), nu dispunem la acest moment de rezultatele aplicării metodologiei descrise mai sus la datele forestiere existente. Având în vedere însă suprafeţele mici de teren corepunzătoare activităţilor ARD şi R, comparativ cu cele corespunzătoare activităţii FM (care reprezintă, astfel, activitatea „cheie" în cadrul LULUCF), putem prognoza că, din valoarea de 38 Mt CO_2eq înscrisă în NIR sub UNFCCC, se vor putea raporta şi contabiliza cei 4 $MtCO_2eq$/an negociaţi sub Protocol. Întrucât România a ales contabilizarea la finele celor 5 ani de angajament, 5 x 4 =20 $MtCO_2eq$ vor putea fi deduşi din AA calculată în 2007 (cca. 1,65%). Având în vedere nivelul de cca. 60% al emisiilor actuale faţă de anul de referinţă, România va atinge ţinta individuală conform Protocolului (- 8% faţă de 1989). O situaţie mult diferită este aşteptată însă pentru perioada post-2012.

6. Metode alternative de contabilizare în discuţie

Regulile de contabilizare a emisiilor din sectorul LULUCF au fost deosebit de controversate în negocierea Protocolului de la Kyoto şi a Acordurilor de la Marrakech şi continuă să fie şi în prezent, considerându-se că nu reflectă întocmai balanţa carbonului în ecosistemele terestre şi nu oferă suficiente stimulente pentru creşterea rezervoarelor. Împreună cu tratamentul surplusului de AAUs în perioada post-2012, sunt adesea catalogate ca principale pericole la asigurarea integrităţii de mediu a Acordului post-Kyoto. Comisia Europeană (2010) estimează că aplicarea, ipotetică, nerestricţionată a metodei de contabilizare *brut-net* (fără plafon sau factor de re-

[6] Modalităţile de contabilizare a emisiilor din sectorul LULUCF au fost stabilite prin Acordurile de la Marakech (Decizia 16/CMP1/2005). Deosebirea dintre împăduriri şi reîmpăduri constă în estimarea perioadei în care suprafaţa de teren în discuţie nu a fost ocupată cu pădure, şi anume ultimii 50 de ani pentru împăduriri (A) şi până cel mai târziu în 1989 pentru reîmpăduriri (R). Activităţile raportate sub ARD sunt datorate schimbării categoriei de folosinţă a terenului şi implică păstrarea acesteia pe toată perioada de angajament (2008-2012). Revegetarea implică lucrări de instalare a vegetaţiei forestiere care nu se încadrează în categoria „împăduriri", cum sunt perdelele forestiere, aliniamentele de arbori, etc.

[7] Metodele IPCC de evaluare a volumului masei lemnoase, şi implicit a carbonului din pădure, sunt de tipul:

1. „Gain-loss", care fac diferenţa între ceea ce se acumulează, prin creştere, în biomasă, şi ceea ce se pierde prin recoltă: are avantajul că este expeditivă şi dezavanatjul că utilizează valori standardizate, aplicate ani la rândul la acelcaşi date privind suprafaţa, volumul pe picior, etc.
2. „Stock-change", care calculează diferenţa în stocul de carbon acumulat în biomasă între două date de referinţă. Are avantajul că este mai precisă, însă necesită inventare forestiere. În condiţiile în care IFN se întocmesc la intervale mai mari de timp, în practică, la elaborarea inventarelor GHG anuale, se utilizează adesea metode combinate.

ducer), ar conduce la contabilizarea unei reduceri a emisiilor GHG de până la 10% din emisiile totale, dificil de justificat prin măsurile de management forestier întreprinse.

Prin Foaia de parcurs adoptată la Bali în 2007 pentru negocierea Acordului post-Kyoto, s-a convenit asupra discutării unor metodologii alternative de contabilizare a emisiilor din sectorul LULUCF. În negocierile care au precedat şi urmat Conferinţei ONU privind Schimbările Climatice de la Copenhaga (2009), extrem de sensibile s-au dovedit extinderea obligativităţii raportării/contabilizării asupra mai multor activităţi şi categorii de terenuri, tratamentul calamităţilor naturale (cazuri de forţă majoră), al carbonului sechestrat în produse durabile din lemn şi, nu în ultimul rând, metodele de contabilizare pentru activitatea FM. De altfel, majoritatea opţiunilor iniţiale cu privire la aceste puncte de pe agendă sunt în continuare pe masa negocierilor, aşa cum rezultă din raportul Grupului de Lucru privind Angajamentele Viitoare ale Statelor din Anexa I, conform Protocolului de la Kyoto (AWG-KP, 2010). Metodele propuse pentru contabilizarea activităţii FM sunt, în principal:

Brut-net cu factor de reducere, care implică calculul în anul de angajament, cu factor de reducere la un nivel similar plafonului aplicat în prezent (cca. 85%), pentru a reduce efectele distribuţiei pe clase de vârstă, ale calamităţilor naturale, etc.;

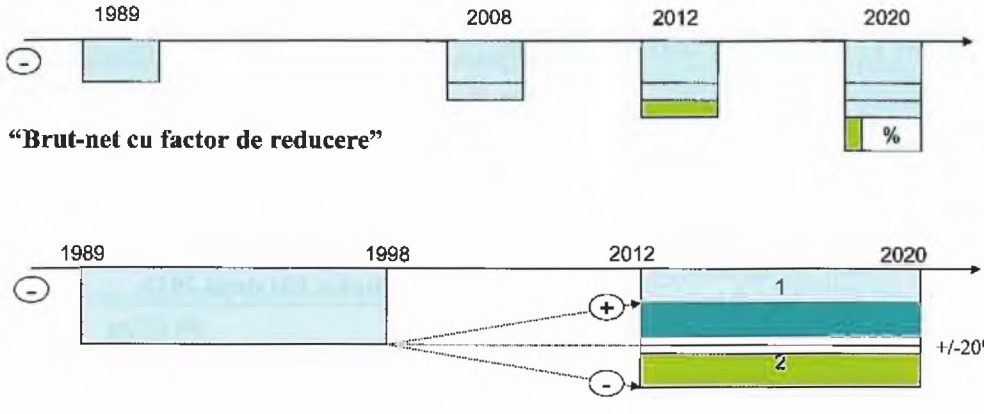
Net-net (bar), similară metodei aplicate în prezent pentru activitatea „revegetare", care implică scăderea din bilanţul emisiilor pe anul de angajament a celui din anul de referinţă;

Bar cu interval („band"), care prevede un interval în interiorul căruia emisiile nu se contabilizează, pentru a contracara eventualele scăderi de *sink*, şi care poate să fie:

Simetric, corepunzător aplicării unui procent (cca. 20%), atât în sensul de „credit", cât şi de „debit";

Asimetric, corespunzător reducerii la zero a unei eventuale scăderi a *sink*-ului.

În figura de mai jos sunt prezentate schematic metodele propuse, precum şi posibilele implicaţii asupra situaţiei din România. Pe lângă raportarea la anul de referinţă, o diferenţă majoră între metodele de tip *brut-net* şi *net-net* este faptul că, în timp ce pentru prima, efectul HWP, al calamităţilor şi claselor de vârstă sunt reflectate de factorul de discount, acestea se contabilizează separat în cazul celei de-a doua. Mai mult, se consideră că metodele de tip *net-net* au capacitatea de eliminare a efectelor factorilor naturali, altfel spus au o capacitate sporită de evidenţiere a impactului antropogenic (Schlamadinger *et al.*, 2007). Alte aspecte de luat în considerare sunt dificultatea previzibilă a negocierilor cu privire la stabilirea factorilor de reducere sau a intervalului asimetric, riscul de neconformare *(non-compliance)* în cazul metodelor *net-net*, dar şi posibilităţile de formare, prin intervalele propuse de acestea, a unor domenii neacoperite de inventarele GHG („*loopholes*"). Aceasta reprezintă principala critică formulată de organizaţiile neguvernamentale.



"Net-net" ("bar")

- "*bar*": diferenţele (1 +; 2 -) se contabilizează ca atare
- "*bar cu interval asimetric*": + devine 0, - se contabilizează
- "*bar cu interval simetric*": < +/-20% devine 0

Fig. 1: Reguli de contabilizare LULUCF (FM)

Este de înţeles poziţia statelor din Anexa I faţă de necesitatea ilustrării, prin inventarele GHG, a capacităţii de sechestrate a carbonului de către pădure, în sensul că sechestrarea prin *rezervor (sink)* biologic să nu devină, odată cu aplicarea metodei de contabilizare, *sursă* de emisii. Mai mult, acestea

sunt interesate să susțină, în cadrul metodelor de tip *net-net*, perioade/ani de referință corepunzătoare unui nivel mai ridicat al emisiilor (respectiv mai redus al stocărilor). Pe parcursul negocierilor în cadrul UE, s-a constatat că puținele state care au raportat creștere de *sink* în perioada 1990-2008 (exemplu notabil Franța), preferă metoda de tip *net-net,* cu perioadă de referință în trecut. Conform documentului de poziție depus de Președinția suedeză în cadrul Conferinței de la Copenhaga, majoritatea statelor membre au înregistrat însă o descreștere a *sink*-ului în ultimii ani și prevăd o descreștere și în perioada 2013-2020, astfel încât preferă metoda *brut-net*, alternativ *net-net* cu perioada de referință în viitor (*„forward-looking baseline"*), conform unui scenariu de tip *„business as usual"* (BAU).

În tabelul de mai jos sunt prezentate datele pe baza cărora poate fi fundamentată opțiunea pentru următoarea perioadă de angajament. In baza scenariului JRC pentru perioada post-2012, *sink*-ul pădurilor României ar urma să scadă comparativ cu perioada trecută. Prin urmare, în ipoteza adoptării metodei de contabilizare *net-net*, pădurile României ar fi tratate ca sursă de emisii (+), fapt care trebuie evitat.

Tabelul 1

Situația actuală și proiectată a stocării carbonului în pădurile României

An/perioadă de referință	NIR 1989	NIR 1990-2007	Prognoza JRC 2008-2012	Prognoza JRC 2013-2020
Bilanț Mt CO_2eq/an	-35,583	-37,790	-34,173	-29,552

În scopul reflectării în inventarele GHG a capacității biologice de stocare a carbonului de către păduri, România poate să susțină aplicarea în continuare a metodei *brut-net* cu factor de reducere (având efect similar plafonului actual). În ipoteza destul de probabilă însă a adoptării metodei *net-net* cu referință în trecut, România va trebui să susțină un interval simetric de cca. 7.0 Mt CO_2 eq/an (cca. +/- 20% din *sink*), pentru a elimina posibilitatea contabilizării de emisii în perioada post-2012. Trebuie precizat că, în această situație, este improbabilă raportarea de *sink* din activitatea FM, care va fi astfel redusă la zero. Un efect asemănător îl va avea și adoptarea intervalului asimetric.

În ipoteza menținerii proiecției JRC și adoptării referinței în viitor, în cazul aplicării unor măsuri de gospodărire adecvate, România ar putea permite contabilizarea de *sink*. Comparativ cu referința în trecut însă, aceasta se bazează, în principal, pe efortul depus în cadrul perioadei de angajament nu și pe schimbările structurale (pe specii, clase de vârstă, fond de producție, etc.) înregistrate începând cu anul de referință.

În baza bunei tradiții privind precomptarea, din posibilitatea anuală, a volumului de lemn rezultată din calamități naturale, România a susținut considerarea acestora ca probleme de management (controlabile). O astfel de poziție va fi însă dificil de susținut în cadrul UE, și cu atât mai mult în negocierile cu state precum Canada sau Australia, afectate de atacuri de insecte sau incendii de pădure pe milioane de hectare anual.

Tabelul 2

Carbon stocat în HWP (în Mt CO_2eq) în România

An de referință	1990	1994	2000	2004	2006
PA	584	1,955	90	-1,451	-1,473
SCAD	-360	1,526	1247	486	-49

Pentru perioada post-Kyoto se prevede și contabilizarea separată a carbonului stocat în produse durabile din lemn (HWP), calculate iterativ funcție de volumul masei lemnoase stocată anual în HWP și de durata medie de viață a acestora. În condițiile în care HWP a scăzut constant din 1990 până în 2000, conform datelor JRC incluse în documentul de poziție al UE pentru Conferința de la Copenhaga, este mai favorabilă pentru România prima abordare, PA (producție totală) față de SCAD (producție minus exporturi), precum și un an de referință mai recent. Având în vedere valorile mult mai mari corespunzătoare activității FM, este important ca aceasta din urmă să fie urmărită cu prioritate în negocieri.

Tabelul 3

Posibile scenarii privind metoda de contabilizare a emisiilor din activitatea FM după 2012

Scenariu posibil	Mt CO_2eq	Observații
Brut-net cu plafon/factor de reducere (cca. 85%)	-4	Sink
Net-net fără interval, cu an de referință 1989	+6	Sursă!
Net-net cu interval simetric (20%), indiferent de an/perioadă de referință	0	-
Net-net cu interval asimetric, indiferent de an/perioadă de referință	0	-

În tabelul 3 sus este prezentată o recapitulare a efectului adoptării metodelor propuse pentru contabilizarea emisiilor/stocărilor din activitatea de gospodărire a pădurilor (FM), asupra inventarelor naționale GHG, având ca referință datele prezentate anterior. Cele două extreme (favorabilă, respectiv nefavorabilă), înscrise la primele două poziții, se regăsesc încă în textul de negociere, însă adoptarea uneia dintre acestea pare din ce în ce mai puțin probabilă. În cazul adoptării unui interval simetric sau asimetric, este de așteptat ca România, ca și alte state, să nu mai poată raporta stocări din activitatea FM, astfel încât activitățile de schimbare a categoriei de folosință a terenului (ARD) devin decisive pentru efortul de limitare/reducere a emisiilor în perioada post-2012, în sectorul LULUCF.

7. Discuții

Există deja informații care ne pot conduce la ipoteza că proiecțiile JRC privind scăderea *sink*-ului din pădurile României în perioada 2012-2020 ar putea fi invalidate. Din rezultatele intermediare ale IFN aflat în lucru în prezent rezultă o creștere semnificativă atât a suprafețelor de pădure cât și a volumului pe picior al acestora, comparativ cu datele din inventarul trecut. Această depășire a proiecțiilor JRC se va putea realiza pe baza:

- Păstrării în limitele actuale și sub valoarea creșterii a recoltelor anuale de lemn din pădure, chiar și în condiții de creștere a consumului de energie regenerabilă (inclusiv biomasă forestieră);
- Deficitului de arborete din clasele de vârstă pre-exploatabile, care va limita recoltele anuale, dar va susține creșterea curentă;
- Suprafeței considerabile a pădurilor aflate sub regim special de protecție (cca. 31% din pădurile României, conform NBSAP 2010);
- Extinderii naturale a pădurilor ca urmare a scăderii șeptelului și activității din agricultură, inclusiv în așa-numitele pășuni împădurite.

Scenariile prezentate mai sus cu privire la rolul sectorului forestier în atenuarea emisiilor GHG trebuie considerate în contextul general al angajamentului UE privind reducerea emisiilor cu 20% până în anul 2020, raportat la 1990, conform Pachetului legislativ energie-schimbări climatice[8]. Dacă, pentru perioada de angajament sub Protocolul de la Kyoto, atingerea țintei individuale de reducere a fost înlesnită decisiv de scăderea majoră a activității în agricultură, industrie, sectorul energetic, din perioada de tranziție, atingerea țintelor convenite la nivelul UE, până la ajungerea la un acord privind regimul climatic internațional post-Kyoto[9] reprezintă o sarcină mult mai dificilă. Aceasta cu atât mai mult cu cât, prin Pachetul energie-schimbări climatice, au fost adoptate pentru sectoarele eligibile sub Schema UE de Tranzacționare a Emisiilor (ETS) reduceri de emisii față de anul comun de referință 2005 (corespunzător unui nivel mult mai redus de emisii față de anul de referință 1989 negociat de România prin Protocol), în condițiile unui trend ascendent al emisiilor, actual și de perspectivă.

8. Concluzii și recomandări

Actualizarea datelor forestiere, prin finalizarea IFN prevăzută pentru anul 2011, bazat pe date culese din suprafețe de probă în care sunt măsurați un număr considerabil de indicatori calitativi și cantitativi. De asemenea, e nevoie de studii cu privire la bilanțul carbonului în suprafețele de pădure și în cele afectate de schimbarea naturii de folosință (împăduriri, defrișări), corespunzătoare condițiilor din România;

Întărirea colaborării dintre unitățile de cercetare în domeniul silvic și cele responsabile de întocmirea inventarelor GHG, pentru realizarea lor la un nivel calitativ corepunzător controlului făcut de experții revizori atestați UNFCCC;

Susținerea în negocieri a acelor metode de contabilizare care să reflecte capacitatea actuală și de perspectivă a pădurilor României de stocare a carbonului;

Păstrarea restricțiilor cu privire la scoaterile din fond forestier, foarte nefavorabile cu privire la bilanțul carbonului;

Susținerea, prin programele și fondurile existente[10], a lucrărilor de împăduriri, întrucât piața actuală a carbonului, restrictivă cu privire la sectorul

[8] Directivele 2009/28-31/EC

[9] Negocierile cu privire la acordul global cu caracter juridic obligatoriu, care să substituie Protocolul de la Kyoto, nu au fost încheiate în cadrul Conferinței de la Copenhaga. Cele două grupuri de lucru (AWGs) vor continua activitatea până la Conferința ONU privind Schimbările Climatice de la Cancun, Decembrie 2010.

[10] Fondul de Ameliorare a Fondului Funciar, Fondul de Mediu, Măsura 221 din PNDR 2007-2013, alocațiile bugetare, bugetul Regiei Naționale a Pădurilor, bugetele consiliilor locale, etc.

LULUCF[11], nu acoperă în totalitate costurile de instalare și întreținere a plantațiilor. Pentru a nu accentua conflictul tradițional dintre folosința agricolă și silvică a terenului, este de preferat extinderea pădurilor pe terenuri mai puțin apte agriculturii intensive (terenuri degradate);

Promovarea de măsuri de gospodărire a pădurilor favorabile capturării continue și sechestrării carbonului, inclusiv protecția pădurilor pluriene conduse prin tratamente intensive, care asigură sinergia cu componenta de adaptare, precum și atingerea altor obiective de dezvoltare durabilă, cum este conservarea biodiversității.

[11] În cadrul mecanismelor flexibile sub Protocol (JI – Joint Implementation, CDM – Clean Development Mechanism), sunt eligibile pentru obținerea și tranzacționare creditelor de carbon doar activitățile AR

Bibliografie

ICAS, 2009: *Inventarul Forestier Național.* Referat Parțial 2009.

IPCC, 1996: *Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.*

IPCC, 2007: *Climate Change 2007: Synthesis Report.* An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

European Commission, 2009: *Commission non-paper for the 23 September COREPER discussion: Accounting rules for Land Use, Land Use Change and Forestry (13463/09 Annex).*

European Commission, 2010: *International Climate Policy post-Copenhagen: Acting now to reinvigorate global action on climate change.* Brussels 9.3.2010, COM (2010) 86 final.

European Commission, 2010: Green Paper on Forest Protection and Information in the EU: Preparing forests for climate change. SEC (2010)163 final. Brussels.

GEF, UNDP, 2010: *Strategia Națională pentru Biodiversitate și Planul de Acțiune.* Draft, martie 2010.

Ministry of Environment, National Environmental Protection Agency, 2009: *Romania's Green House Gas Inventory 1990-2007.* National Inventory Report, March 2009.

Ministerul Mediului și Pădurilor, Direcția Păduri și Dezvoltare Forestieră, 2010: *Componenta Biomasă Forestieră din Planul Național de Acțiune pentru Energia din Surse Regenerabile.* Draft 1.

Schlamadinger B., Bird N., Johns T., Brown, S., Canadell J., Ciccarese L., Dutschke M., Fiedler J., Fischlin A., Fearnside P., Forner C., Freibauer A., Frumhoff P., Hoehne N., Kirschbaum M.U.F., Labat A., Marland G., Michaelowa A., Montanarella L., Moutinho P., Murdiyarso D., Pena N., Pingoud K., Rakonczay Z., Rametsteiner Z., Rock J., Sanz M.J., Schneider U.A., Shvidenko A., Skutsch M., Smith P., Somogyi Z., Trines E., Ward M., Yamagata, Y., 2007: *A synopsis of land use, land-use change and forestry (LULUCF) under the Kyoto Protocol and Marrakech Accords.* Environmental Science & Policy 10 (2007), 271-282.

Swedish Presidency of the European Union, 2009: *Informal Submission by Sweden on behalf of the European Union and its Member States on data on Forest Management.* Brussels, 14th of December 2009.

UNFCC, 2005: *Decision 16/CMP1, Land use, land-use change and forestry.* FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3. Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its first session, Montreal 28 November - 10 December 2005.

UNFCCC, 2010: *Annex I Parties GHG Inventory Submissions. Supplementary Information under the Kyoto Protocol: LULUCF tables.* 15 April 2010.

UNFCCC, 2010: *Report of the Ad-hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol on its tenth session, held in Copenhagen from 7 to 15 December 2009* (FCCC/KP/AWG/2009/17, 28 January 2010)

Dr. Doru Leonard IRIMIE
Expert revizor inventare GHG
Ministerul Mediului și Pădurilor, Direcția Păduri și Dezvoltare Forestieră
E-mail: doru.irimie@madr.ro

Rules for reporting and accounting of GHG emissions in the LULUCF sector. Implications for the forest policy in Romania

Abstract

Accounting rules for the LULUCF sector were contentious issues in the negotiations on the Kyoto Protocol and the subsequent Marrakech Accords, as are considered not to thoroughly reflect the actual balance of carbon caused by land

use change, and not providing sufficient incentives for enhanced anthropogenic sequestration. Within the current UNFCCC negotiations on the post-2012 climate change international regime, alternative methods of accounting for forest management activity are discussed in connection with the likely implications.

The present paper analyses the current and foreseen accounting rules with reference to the particular situation in Romania. Official documents, IPCC methodologies, forest-related data and similar studies represent the reference material for the study. An important result is that the likely change in accounting rules may lead to a more restricted conversion of the mitigation potential of Romanian forests into the GHG inventories, which is more important in the context of the ambitious targets agreed upon at the EU level. Avenues of political action for furthering the contribution of forests to tackling climate change are presented in conclusion.

Keywords: LULUCF, GHG emissions, mitigation, accounting rules, forest management

Listă abrevieri

AAUs	Assigned Ammount Units
AWG-KP	Ad-hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under Kyoto Protocol
CRF	Common Reporting Format
ETS	Emission Trading Scheme
GHG	Greenhouse Gases
GWP	Global Warming Potential
HWP	Harvested Wood Products
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JRC	Joint Research Centre of the European Commission
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry
NBSAP	National Biodiversity Strategic Action Plan
NIR	National Inventory Report
SCAD	Stock Change of Domestically produced and consumed harvested wood products
UNFCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

Generating 3D forests for resources inventory

David W. LONG
Bogdan M. STRIMBU

1. Introduction

Foresters routinely estimate basal area of a stand by measuring diameters at breast height of trees within a set of sample plots since measuring every tree in the forest is impractical. The central limit theorem provides the expansion framework from sample based estimates to stand (i.e., population) parameters. The expansion from sample to population is complicated as trees are seldom uniformly random distributed through the stand, often showing a clumping pattern. Similarly, tree diameters do not follow a uniform random pattern either. Different diameter curves are being developed to represent the number of trees in each diameter class, namely the stand table. Furthermore, the forest structure varies according to the management goals from uneven-aged, for which the diameter distribution can be described in the extreme case by the exponential distribution, to even-aged, for which the diameter distribution follow a curve close to the normal distribution, commonly the Weibull distribution. Finally, the stand density can play a significant role in the expansion from the sample to population, as stand density seems to directly impacts stand homogeneity, some studies indicating that the increase in number of trees increases the stand variability (Ohlson and Schellhaas, 1999; Ozcelik *et al.*, 2008). Consequently, one could ask whether or not the variation of diameter and tree spatial distribution have an effect on the accuracy of the sample based estimates. Furthermore, are sample based estimates influenced by the shape or size of sample plots, besides the trees biometry and location?

The traditional method to answer the above questions would be to find representative stands (i.e., from spatial, density, structural and diameter distribution perspective), establish a sampling scheme, measure the trees and compare the results to a complete inventory of the stand. However, natural stands do not have a homogeneous tree distribution throughout the stand consequently the sample could supply evidence for a different distribution than the actual stand distribution. Also, measuring tree locations and mapping the spatial pattern is difficult and time consuming. Finally, finding representative stands from both distributional and spatial perspective can be challenging and could make difficult the assessment of all the density/spatial association/diameter combinations of practical interest. With the advent of high speed computers having large memory, the development of spatially explicit tree dependent forest representations has become possible on personal computers, without the need of accessing large mainframes. Virtual forests can be created to represent and simulate any natural forest situation, specifically diameter distribution and spatial association. Overlaying the virtual forests with polygons representing the shape and size of the sampling unit one can perform a virtual sampling on the computer generated forests. Therefore, to investigate the effect of the shape and size of the sampling plot on parameter estimates and the impact of the density, spatial and diameter distribution of trees on these estimates the authors embraced the computer generation of stands. The objective of the paper is to present a computer algorithm that could be used to generate pure stands having preset parameters as well as different sampling method used for estimation, more specifically the size, shape and layout of the sampling design.

2. Methods

To model pure stands having different densities, diameter distributions and spatial repartition we have used a factorial design with three factors. The first factor, representing the density, expressed as number of trees per hectare had five levels (200, 400,600 800 and 1000), the second factor, representing the diameter distribution, was described using eight sets of the three parameters α, β, ν, required by the Weibull distribution, while the third factor, representing the degree of tree association or clumpiness, had three levels, one indicating no clumps, one indicating significant grouping (i.e., 4 clumps/ha) and one intermediate grouping (i.e., 8 clumps/ha). The method used to generate the 3D stands (i.e., describe the location (x and y) as well as the magnitude of an attribute of interest, in this case diameter

at breast height (dbh)) follows a sequential path with three steps:

Generate the location of the trees in a stand assuming that there is no spatial association between the trees.

If there is a spatial association between trees, then group the trees using the approach of Wang *et al.* (2009). The resulted forest, obtained by the grouping algorithm exhibit a clumped landscape.

Associate a value to each dbh of the trees according to a preset distribution. In the present research eight Weibull distributions where used to represent possible temporal and dimensional stages of a stand.

In eventuality that sampling is of interest then a fourth step is required: namely, the overlapping of the generated stand with the sampling scheme.

To ensure the generality of the results, each combination of the factorial design was generated for a 100 ha stand. The size of the stand was recommended as accommodating both the management perspective, for which a stand is commonly less than 60 ha, and the unbiased requirement (i.e., larger populations are more accurate described by the theoretical distributions). Additionally, for each case of the factorial design, 10 replications were performed to fulfill the randomness requirement need for further statistical analyzes. The sample size was selected as 49 regardless the sampling scheme, size that guaranties that the estimates have a sampling error less than 10% and a confidence level of 95%. Consequently, a set of 1200 stands (i.e., 5 stand densities x 8 Weibull distribution sets of parameters x 3 degree of association x 10 replications) were generated. The stands were created using ArcGIS 9.3 (ESRI, 2009) and the statistics were computed using SAS 9.1 (SAS Institute, 2008).

DBH distribution

A variety of distributions are used to describe the dbh distribution, distribution ranging from exponential to normal or Johnson S_B. However, the most popular distribution used to represent the dbh distribution is the Weibull distribution as, depending on the parameters, could interpolate from exponential (β=1), to Rayleigh (β=2) and relatively normal (β>3), (Bailey and Dell, 1973; Little, 1983; Maltamo *et al.*, 1995; Nanang, 1998; Zhang, 2006). The Weibull distribution with three parameters was used to describe the stand dbh, as provides greater flexibility and adjustment to the real forests than the Weibull distribution with two parameters. The objective of the study was not to identify the distribution that best describe a stand, but to generate 3D stands that could be used for generalization of the proposed methodology; situation recommending the usage of the three -parameters Weibull distribution. The probability density function for Weibull distribution of the random variable $x \geq 0$ is (Ross 2006):

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha} \times \left(\frac{x-\nu}{\alpha} \right)^{\beta-1} e^{-(x-\nu)/\alpha)^{\beta}}$$

where α is the scale parameter, β affects the shape of the curve, and n impacts the location of distribution curve (i.e., position of the mean on the abscissa)

The first two moments of the Weibull distribution are:

$$\mu = \beta \times \Gamma(1 + \frac{1}{\alpha}) + \nu \quad (2)$$

$$\sigma^2 = \beta^2 \times \Gamma(1 + \frac{2}{\alpha}) - (\mu - \nu)^2 \quad (3)$$

where Γ is the gamma function determined as

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$$

Figures 1 and 2 show how the Weibull distribution changes with changes in α and β, while ν = 0.

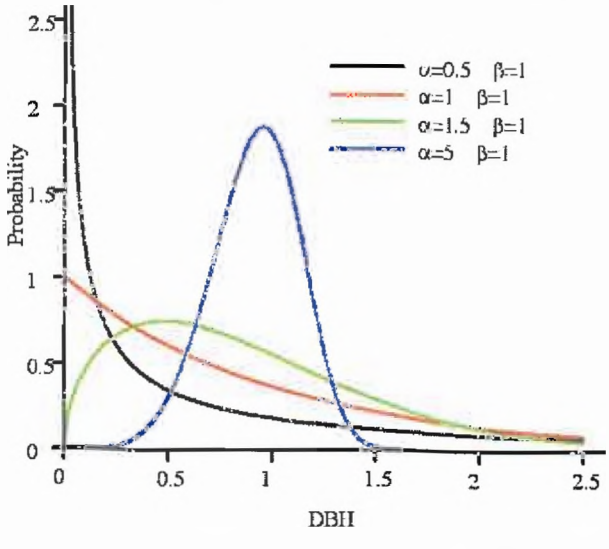


Figure 1. Frequency distribution of tree diameters according to the Weibull distribution with varying values of α and fixed β=1.

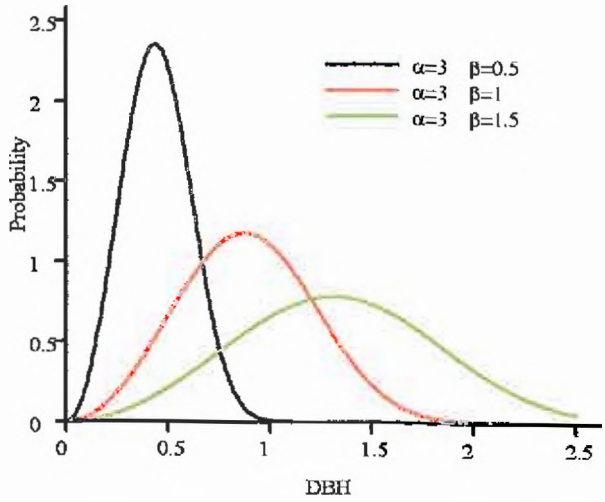


Figure 2. Frequency distribution of tree diameters according to the Weibull distribution with fixed α=3 and varying values of β.

Weibull distribution has a great flexibility in representing natural stands, but can not address irregular diameter frequency distributions such as multimodal structures or highly skewed shaped diameter distributions (Zhang and Liu, 2006). The value of α and β can be interpreted as follows:

- A value of $\alpha < 1$ indicates that most of the trees have a dbh close to 0 (the distribution is open to the left, meaning that a decrease in dbh increases dbh probability).
- A value of $\alpha > 1$ indicates that the mean of the dbh distribution is significantly larger than 0, and the skewness of the distribution decreases as α increases.
- As the value of β increases, the kurtosis decreases, therefore the dbh range increases.

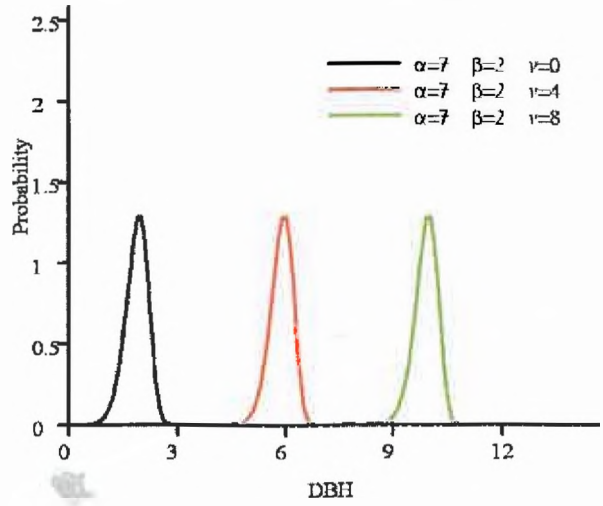


Figure 3. Frequency distribution of tree diameters according to the Weibull distribution with constant a and β parameters and varying θ.

The third parameter from the Weibull distribution shifts to the right the entire distribution and helps describe stands with larger dbh. The increases in ν practically translates the Weibull distribution described by specific α and β, and ν = 0, with ν units, as shown in the Figure 3.

The Weibull distributions showing the diameter ranges and frequencies are displayed in Figure 4.

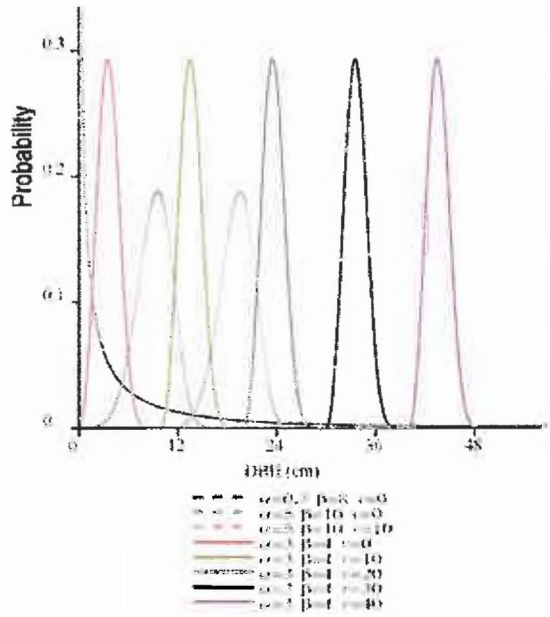


Figure 4. Diameter distributions of Weibull-generated forests ranging from young to old stands.

Procedures

The Cartesian coordinates of each tree were determined by randomly assigning values between 0 and 1000 to each tree within a square with side 1000 m (i.e., the virtual stand has 100 hectare), one value being the abscissa, x, and the other one the ordinate, y. The details of the procedure are presented in Figure 5.

Variables

x & y: x,y location of tree center (on a 1 meter grid)

Tract width: 1000 meters, height: 1000 meters

Total_number_trees: tree_density(trees per hectare) x number_hectares

Minimum_Tree_Diameter: 1

Maximum_Tree_Diameter: 100

Weibull parameters: α, β,ν

Repeat
Generate random numbers between 1 and 1000 for x and y
If a tree does not already exist at this location
Assign the coordinate to the tree
Generate a random number between Minimum_Tree_Diameter and Maximum_Tree_Diameter for Diameter
(minimum_Tree_Diameter can not be less than the θ value of the Weibull function)
Calculate the Weibull_value for this Diameter
Repeat
Generate a random number (Rand) between 0 and 1
If the Weibull_value > Rand then
Assign the Diameter to the tree
Until a diameter is assigned
Until total_number_trees are located

Figure 5. The algorithm used to generate a random forest (i.e., forest with no degree of association between the trees)

The forest obtained using this procedure is a forest that presents no trees association, either bilateral or multilateral. Tree diameters were assigned values according to Weibull distribution. The set of three parameters defining the three-parameters Weibull distributions used to describe the dbh distribution were [.5, 4, 0] [3, 4, 0] [5, 10, 0] [3, 4, 10] [5, 10, 10][3, 4, 20] [3, 4, 30] [3, 4, 40], where the first value is α, the second is β and the third is ν.

Tree Clumping

The stands created with the previous algorithm exhibit a random distribution of trees. Since natural stands often display a clumped characteristic due to competition, tree dependence, and harvesting patterns a second algorithm was developed to create clumped forests for each of the Weibull distributions and tree densities listed above.

Clump centers were created randomly across the 100 hectare virtual stand to serve as "drawing points". When the x-y coordinate of each tree is created, it is moved a random amount toward the nearest clump center as described by (Wang *et al.*, 2009). The algorithm used to create clumping is presented in Figure 6.

Generate randomly spaced clustering centers
Repeat
Generate the x and y coordinates for a tree
Generate a diameter using the Weibull function
Calculate the distance of this x,y point to the nearest clumping center
Multiply this distance by a random number between 0 and 1 to establish a
New coordinate for the tree center relative to the clumping center
If the distance to the nearest existing tree > 1 meter
Assign this coordinate and diameter to the tree
Until all trees have been placed

Figure 6. The algorithm used to develop stands with a certain degree of association between the trees

One of the weaknesses of the algorithm developed by Wang et al. (2009) is that it supplies biased results; the bias increasing with the reduction in the surface of the generated stand. The bias resulted by moving the position of the tree toward the closest clump center. Therefore, trees that are at the edge of the generated surface will be most likely moved toward the center of the surface, reducing the number of trees that should represent the edge area. Assuming that the edge area has a width of 50 m, as determined by Redding et al. (2004), then the bias could lead to results larger with $\frac{200\sqrt{A}-4\times50^2}{A-200\sqrt{A}+4\times50^2}$ than the actual values (where A is the area in m2 of the generated stand), which for A=106 m² (i.e., 100 ha) is 19%. However, the bias should be formally determined, not only the upper limit (i.e., the previous formula).

3. Results and Discussion

Generation of the 1200 stands using ArcGIS 9.3 proved to be unsuccessful, as besides programming the memory allocation played a significant role. As a result, the stands with 1000 trees/ha were not generated with ArcGIS which constantly crashed the computers. Alternatively, the 1000 trees/ha stands

were created using Visual Basic. For the generation of 1200 stands 72 million trees were created. The dbh mean and variance of the generated stands fit the expected values computed using the formulas 2 and 3 and presented in Table 1.

Table 1. **Theoretical and generated means and variances of dbh**

			Mean		Variance	
α	β	ν	Theoretical	Range of generated stand	Theoretical	Range of generated stand
0.7	8	0	10.13	10.11 - 10.16	219.32	217.1-220.81
5	10	0	9.18	9.17 – 1.19	4.72	4.70 – 4.74
5	10	10	19.18	19.16 – 19.2	4.72	4.71 – 4.74
3	4	0	3.57	3.55 – 3.59	1.68	1.66 – 1.70
3	4	10	13.57	13.55 – 14.0	1.68	1.66 – 1.70
3	4	20	23.57	23.56 – 23.58	1.68	1.67 – 1.69
3	4	30	33.57	33.56 - 33.58	1.68	1.67 – 1.69
3	4	40	43.57	43.56 - 43.58	1.68	1.67 – 1.69

The results from Table 1 shows that generating stands using the proposed procedures supplies valid data for the subsequent investigations based on the generated data. Visually, the effect of the three clumping strategies (i.e., no clumps, 400 clumps/100 ha and 800 clumps/100 ha) reveals the conformity with real stands (Fig. 7).

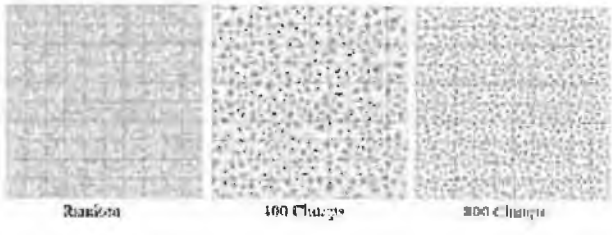


Figure 7. The 100 ha stand with no clumping, 400 clumps and 800 clumps.

4. Conclusion

A project of this size requires significant computer memory resources, as data files with millions of records are generated. The final data set used for the statistical analysis had 72 million records. We found that the GIS software requires too much of the computer's resources and crashed before completing the processes for forests of density over 800 trees per hectare. A significant amount of time was spent to rewrite the code to streamline the processes but we did not succeeded in generating the stands with 1000 trees/hectare. Consequently, the generation of stands with 100 trees/ha within ArcGIS was not performed and was replaced with a new code written in Visual Basic. The change from ArcGIS to Visual Basic solved not only the stand generation problem but also reduced the computing time required to generate the stands.

The proposed algorithms can be easily adjusted to generate stands with desired tree densities, diameter distributions or clumpiness. The algorithms presented in this paper allow the creation of virtual forests with spatial consistent properties, allowing analysis of the parameters in question without the impeded variability that is encountered in nature. An extension of the algorithm would be the incorporation of multiple species and the addition of tree-level species information that would allow the modeling of the interactions between the species as well.

References

Bailey, R.L., Dell, T.R., 1973: *Quantifying diameter distributions with the Weibull function.* Forest Science 19, pp. 97–104.

ESRI, 2009. ArcGIS 9.3.1. ESRI, 380 New York St, Redlands, CA 92373.

Little, S.N., 1983: *Weibull diameter distributions for mixed stands of western conifers.* Canadian Journal of Forest Research 13, pp. 85–88.

Maltamo, M., Puumalainen, J., Paivinen, R., 1995: *Comparison of beta and Weibull distribution for modelling basal area diameter distribution in stands of Pinus sylvestris and Picea abies.* Scandinavian Journal of Forest Research 10, pp. 284–295.

Nanang, D.M., 1998: *Suitability of the Normal, Log-normal and Weibull distributions for fitting diameter distributions of neem plantations in Northern Ghana.* Forest Ecology and Management, 103(1), pp. 1-7.

Ohlson, P., Schellhaas, R., 1999: *Historical and current stand structure in Douglas-fir and ponderosa pine forests.* USDA Forest Service, Unpublished report.

Ozcelik, R., Ugur Gul, A., Merganic, J., Merganicova, K., 2008: *Tree species diversity and its relationship to stand parameters and geomorphology features in the eastern Black sea region forests of Turkey*. Journal of Environmental Biology 29(3), pp. 291-298.

Redding, T.E., Hope, G.D., Schmidt, M.G., Fortin, M.-J., 2004: *Analytical methods for defining stand–clearcut edge effects demonstrated for N mineralization*. Canadian Journal of Forest Research 34, pp. 1018–1024.

Ross, S. 2006: *A first course in probability*. Pearson Prentice Hall.Upper Saddle River, NJ, 565 p.

Wang, J., Sharma, B.D., Li, Y., Miller, G.W., 2009: *Modeling and validating spatial patterns of a 3D stand generator for central Appalachian hardwood forests*. Computers and Electronics in Agriculture 68, pp. 141-149.

Zhang, L., Liu, C., 2006: Fitting irregular diameter distributions of forest stands by Weibull, modified Weibull, and mixture Weibull models. Journal of Forest Research 11, pp. 369-372.

David W. LONG
School of Forestry,
Louisiana Tech University,
1201 Reese Dr., Ruston, LA 71270
South Campus, Lomax Hall 5
Office Phone Number: (318)257-3714
Fax Number: (318)257-5061
Email: dlong@latech.edu

Bogdan M. STRIMBU
School of Forestry,
Louisiana Tech University,
1201 Reese Dr., Ruston, LA 71270
South Campus, Reese Hall 201
Office Phone Number: (318)257-2168
Fax Number: (318)257-2168
Email: strimbu@latech.edu

Generarea de arborete 3D pentru inventarierea de resurse

Rezumat

În mod obișnuit, silvicultorii estimează suprafața de bază a unui arboret prin măsurarea diametrelor de bază ale arborilor în suprafețe de probă, deoarece măsurarea tuturor arborilor din arboret este o operație impracticabilă. Expansiunea de la suprafațe de probă la arboret este complicată deoarece arborii nu sunt în mod obișnuit uniform aleator răspândiți în arboret (adesea fiind grupați), diametrele lor nu urmează o repartiție uniformă iar densitatea arboretului poate juca un rol semnificativ în procesul de estimare, deoarece aceasta afectează direct omogenitatea arboretului.

Obiectivul acestui articol este de a prezenta un algoritm care poate fi utilizat în generarea de arborete pure având parametri prestabiliți și care descriu atributele investigate, în acest caz diametrul de bază. Algoritmul generalizează procedura dezvoltată de Wang *et al.* (2009) prin incorporarea distribuției Weibull și a gradului de grupare a arborilor in procesul de calcul. Rezultatele obținute arată că, generând arborete utilizând procedura propusă, se produc date valide, care pot fi folosite pentru cercetări ulterioare.

Cuvinte-cheie: pădure virtuală, distribuție Weibull, grupare, sampling

Aspecte generale privind metodologia de elaborare a planurilor de management pentru siturile NATURA 2000, în special „contribuția de specialitate la componenta forestieră" din sit. Studiu de caz pentru 17 proiecte pilot din landul Baden-Württemberg, Germania, elaborate începând din primăvara anului 2005

Johann FEMMIG

1. Introducere

Rețeaua ecologică NATURA 2000 este un proiect de protecție a naturii pus în aplicare de către Uniunea Europeană. Ea cuprinde rețelele FFH (*Flora-Fauna-Habitat*) și SPA (*Special Protected Areas*). Această rețea conține, în siturile ei, concretizate prin limite comunicate anterior la UE, atât domenii împădurite/forestiere, cât și neîmpădurite/ agricole.

Baza legală (articolul 2 al directivei FFH emisă de către UE, materializat în legislația națională prin § 37, lege emisă de către landul Baden-Württemberg pentru protecția naturii) prevede pentru siturile NATURA 2000 interdicția de înrăutățire substanțială a stării actuale de conservare a speciilor protejate și a habitatelor forestiere. În plus, dacă starea actuală de conservare este nefavorabilă, atunci, după caz, ea trebuie să fie îmbunătățită prin *măsuri de conservare* potrivite. La aceasta se adaugă eventuale *măsuri de dezvoltare* potrivite, care rămân însă la latitudinea utilizatorilor/proprietarilor de teren.

Spre deosebire de România (HG nr. 1284/2007 si OM nr. 1964/2007), în landul Baden-Württemberg nu s-a recurs la desemnarea pe cale legislativă a siturilor NATURA 2000, în mod special, ca arii protejate. Structurile pe care desemnarea siturilor ca arii protejate le-ar impune (administrație dublă - silvică și de protecție a naturii, etc.) sunt considerate ineficiente și costisitoare.

Prin aplicarea legislației în vigoare pentru domeniul împădurit afectat de sit *nu este însă exclus să rezulte îngrădiri/limitări*, mai ales în ceea ce privește *reîmpădurirea cu specii de rășinoase*, în legătură cu *extragerea de lemn mort/uscat culcat pe sol sau pe picior, a arborilor singulari cu calitate de habitat*, precum și în legătură cu *tempoul de exploatare a lemnului în cadrul tratamentelor aplicate* în arboretele exploatabile (prin mărirea duratei perioadei de regenerare) (Sippel, 2007).

În landul Baden-Württemberg, cu o suprafață totală împădurită de cca. 1,4 milioane ha (39% din suprafața landului – fig. 1), siturile NATURA 2000 ocupă 25% (cca. 350.000 ha).

Fig. 1. Suprafața împădurită a landului Baden-Württemberg, colorată în verde.

Pădurile landului se află în pondere de 38% în proprietate publică comunală, 37,5% în proprietate privată și 24,5% în proprietate publică de stat.

Aproape toate siturile NATURA 2000, în special cele cu suprafață mai mare, includ în cadrul domeniului lor împădurit/forestier toate aceste forme de proprietate.

Totodată, limitele exterioare ale siturilor nu țin cont de limitele teritorial-administrative existente, nesuprapunându-se cu acestea.

Modul de gospodărire în viitor a părţii forestiere din cadrul sitului urmează să fie reglementat/concretizat prin intermediul unui *plan de management*. Acesta are ca scop *concretizarea la nivel de limită parcelară a suprafeţei realmente afectate* (vezi rezumatul articolului lui Rau *et al.* din *Revista pădurilor* nr. 2/2010), numai astfel obţinându-se *siguranţa legală necesară*, precum şi *asigurarea transparenţei şi acceptarea pe scară largă*, pe întregul parcurs al elaborării planului de management, prin *informare şi consultare largă şi prin participarea activă a factorilor-cheie/de decizie publici şi privaţi locali* direct afectaţi.

Astfel, în decursul fazei finale (*faza de prezentare/expunere publică*) a *elaborării măsurilor de conservare* şi a *măsurilor de dezvoltare pentru suprafeţele concretizate din sit*, este prevăzută înfiinţarea unui *organ* denumit *sfat pentru planul de management*, compus din personalităţi locale publice şi private, direct afectate, cu care se discută si se pun în acord/se sincronizează ţelurile şi măsurile planificate. Fără *acceptarea suficientă* a utilizatorilor/proprietarilor de teren, o transpunere în practică *pe bază de bunăvoinţă* şi, ca atare, *încununată cu succes*, a măsurilor prevăzute, nu este posibilă, dat fiind şi faptul că constituţia germană garantează dispunerea amplă a proprietarului asupra dreptului său de proprietate, acest drept neavând voie să fie afectat/privat/îngrădit substanţial/peste măsură (Sippel, 2007).

Responsabila principală desemnată prin lege (§ 72, emisă de către landul Baden-Württemebrg pentru protecţia naturii) pentru elaborarea planurilor de management pentru siturile NATURA 2000 este administraţia superioară pentru protecţia naturii.

Pe plan politic s-a stabilit, după îndelungate tratative între resorturile de specialitate afectate (administraţia silvică şi cea de protecţie a naturii), ca administraţia pentru protecţia naturii să preia partea de elaborare concretă a planului de management pentru domeniul neîmpădurit/agricol, precum şi *implementarea* părţii forestiere componente în *planul de management global* al sitului. Elaborarea părţii componente împădurite/forestiere a planului de management intră, ca *plan de specialitate,* în competenţa administraţiei silvice a landului. Aceasta a delegat elaborarea respectivelor *planuri de specialitate pentru domeniul de lucru forestier* către *Institutul de Cercetări Silvice* din Freiburg. Din motive de politică silvică, institutul menţionat are îndatorirea să se pună de acord - în mod intensiv, continuu şi în timp util – cu compartimentele de politică silvică şi de amenajare a pădurilor din cadrul direcţiilor silvice cu competenţe pe suprafaţa afectată.

Această împărţire/delimitare de competenţe s-a materializat în practică prin aplicarea procedurii descrisă în cadrul *Manualului pentru elaborarea planurilor de management*, versiunea 1.0 (xxx, 2003).

În anii 2004-2005, *Institutul de Cercetări Silvice* din Freiburg a însărcinat/desemnat *birouri de experţi de specialitate*, pe bază de contracte-cadru, cu lucrările efective de elaborare a planurilor de specialitate pentru domeniul de lucru forestier, ca parte componentă a planurilor de management.

2. Elaborarea planului de specialitate forestier. Procedura aplicată în mod practic

În primăvara anului 2005 au demarat în land proiecte pilot pentru 17 situri NATURA 2000 de mărime diferită (cel mai mare cu o suprafaţă comunicată la UE de peste 10.000 ha) şi cu proporţie de participare împădurită/forestieră diferită, în vederea elaborării de planuri de management ca bază de gospodărire adecvată a acestora în viitor. În total, în cadrul celor 17 proiecte, partea de domeniu împădurit/forestier de prelucrat este de 33.000 ha.

Baza de plecare pentru acest domeniu a constat din datele existente în amenajamentele silvice în vigoare, datele hărţii de cartare staţională transformată, datele cartării biotopurilor de pădure, precum şi din pre-cartarea grosieră a terenurilor forestiere (pentru detalii vezi rezumatul articolului lui Rau *et al.* din nr. 2/2010 al *Revistei pădurilor*).

Culegerea propriu-zisă a datelor pe teren s-a realizat conform metodologiei detaliate în lucrarea citată mai sus, utilizându-se în acest scop parametri dezvoltaţi în *Manualul pentru elaborarea planurilor de management*, versiunea 1.0 (xxx, 2003).

Pentru delimitarea detaliată a habitatelor forestiere existente în partea împădurită/forestieră din sit s-a recurs, acolo unde a fost nevoie (in cazul habitatelor forestiere cu suprafeţe mari, care au acoperire cu harta de cartare staţională transformată, şi anume în zona limitrofă a acestora, precum şi în cazul habitatelor forestiere cu întindere mică, fără acoperire cu harta de cartare staţională transformată), la carta-

rea suplimentară a florei indicatoare după procedeul de "cartare/taxare în linie".

În decursul culegerii de date în acest mod s-a constatat că nu toată suprafața împădurită/forestieră din cadrul sitului întrunește calitatea presupusă de habitat forestier, o parte din arborete „căzând"/pierzându-se prin „plasa de căutare" elaborată în manual.

Deci, aceste suprafețe, comunicate inițial și ele la UE în cadrul sitului ca fiind habitate forestiere, nu întrunesc calitățile demne de conservat, proprii unui astfel de habitat.

Acest fapt a condus la necesitatea de a delimita, în cadrul părții de domeniu împădurit/forestier a sitului, un *domeniu la care se face referință*, ca fiind unicul domeniu afectat potențial de cerințele de protecție proprii unui astfel de sit, precum și un *domeniu la care nu se face referință* (care „cade" prin plasa de căutare - vezi fig. 2).

Fig. 2. Situl NATURA 2000 „Stromberg" – harta habitatelor forestiere existente (din Femmig *et al.*, 2009).

- culoarea verde = suprafață împădurită/forestieră;
- linia albastră delimitează situl la nivel de parcelă de proprietate;
- diferitele suprafețe colorate din cadrul sitului – cu excepția celei verzi – indică zonele exact delimitate ale celor șase habitate forestiere „găsite" prin metoda de cartare impusă. Aceste habitate forestiere sunt: [9130] *Galio odorati-Fagetum*, [9110] *Luzulo-Fagetum*, [9170] *Galio-Carpinetum*, [9160] *Stellario-Carpinetum*, [9180*] *Aceri-Fraxinetum* și [91E0*] *Păduri de luncă cu Alnus glutinosa si Fraxinus excelsior*. Semnul * indică „habitat forestier prioritar" după anexa I din directiva FFH.

Suma suprafețelor altfel colorate decât în verde în cadrul limitei „liniei albastre" a sitului reprezintă *domeniul la care se face referință*. Suprafața colorată cu verde în cadrul limitei „liniei albastre" a sitului reprezintă *domeniul la care nu se face referință*. Însumate, aceste suprafețe constituie partea de *domeniu împădurit/forestier* a sitului. Partea rămasă necolorată reprezintă *domeniul neîmpădurit/agricol* al sitului. Se poate constata, de asemenea, că situl conține o mulțime de „enclave" și „exclave".

În continuare, procedura de lucru a decurs în detaliu așa cum a fost descrisă în rezumatul articolului lui Rau *et al.* din nr. 2/2010 al *Revistei pădurilor*.

Dificultatea practică propriu-zisă a constat în complexitatea procedurii de detaliu, mai ales a implementării *multitudinii*** de habitate de specii vulnerabile (plante, animale și păsări) existente - „găsite" prin metoda de cartare - și inventariate în cadrul sitului. Acestea se suprapun total sau parțial, adesea ori multiplu, pe aceeași suprafață din cadrul sitului, cu habitatele forestiere, în planul de măsuri formulat în cadrul planului de management (spre exemplificare vezi fig. 3 și 4, cu comentariile aferente).

(** s-au „găsit" și au fost prelucrate în cadrul domeniului împădurit al sitului NATURA 2000 „Stromberg" *6 habitate forestiere, 3 habitate forestiere punctuale* (stânci etc.), *19 habitate de specii vulnerabile de păsări/habitate avifaunistice, 7 habitate de specii vulnerabile de animale/pești* și *1 habitat de specie vulnerabilă de plantă*).

Fig. 3. Situl NATURA 2000 „Stromberg" – harta habitatului unei specii vulnerabile de plante existentă in acest sit (din Femmig *et al.*, 2009).

- culoarea verde = suprafață împădurită/forestieră;
- linia albastră delimitează situl la nivel de parcelă de proprietate;
- suprafața colorată în verde închis din cadrul sitului reprezintă zona exact delimitată a habitatului

speciei de plante vulnerabile [1381] *Dicranum viride* (mușchi) (fig. 4), „găsit" prin metoda de cartare impusă. Suprafața de habitat se suprapune parțial cu habitatele forestiere [9130] *Galio odorati-Fagetum* și [9110] *Luzulo-Fagetum* găsite, dat fiind faptul că „arborii-gazdă" tipici sunt exemplare vârstnice, de diametre mari, de preferință de fag. Aici, mușchiul se instalează, de regulă, la bază/în treimea inferioară a trunchiului.

Fig. 4. Colonie a speciei de plante vulnerabile [1381] *Dicranum viride*, formată pe un trunchi de arbore.

3. Experiențe acumulate prin aplicarea acestei proceduri

La ora actuală încă nu au fost finalizate toate planurile de management elaborate pentru cele 17 proiecte-pilot începute în anii 2005-2006. Proiectele cu suprafețe mari și cu suprapuneri multiple de habitate existente și „găsite" se află în faza de finalizare, urmând a fi terminate în cursul anului 2010.

Prin aplicarea procedurii de lucru amintite au rezultat câteva *avantaje*, cum sunt:

- o bază solidă/profundă pentru elaborarea planului de măsuri pe suprafață, datorită lucrărilor anterioare foarte ample de cartare și de evaluare a stării de conservare, efectuate pentru ficcare habitat forestier și ficcare habitat de specii de plante, animale și păsări vulnerabile;
- o acceptanță la scară largă pe plan local direct afectat, care trebuie să suporte eventuale consecințe. Aceasta s-a obținut prin *informare, lămurire și oferirea de posibilitate directă de a influența* formulările din planul de măsuri în cadrul ședintelor elaboratorilor de plan cu sfatul special constituit în acest scop.

Dezavantajele aplicării acestei proceduri sunt:

- este un proces dificil de coordonat și de durată semnificativă;
- procedura este foarte amplă și necesită mult timp. Spre exemplu, elaborarea planului de management pentru situl NATURA 2000 „Stromberg" – pe drept considerat ca fiind cel mai complex prin amploarea habitatelor „găsite" (în total 36 de habitate diferite doar pentru planul de specialitate forestier din cadrul planului de management), precum și unul dintre cele mai mari ca suprafață din cadrul proiectelor pilot - a început în vara anului 2005 și se preconizează că va fi finalizată în vara/toamna anului 2010;
- este foarte scumpă (rezultă cheltuieli de cca. 50 euro/ha - Aldinger, 2007).

Această experiență *rezultată din practică*, într-o fază destul de timpurie (în anul 2007), a arătat foarte pregnant că, atât din motive economice cât și de specialitate, trebuie să se obțină neapărat o ieftinire substanțială, o accelerare și, rezultînd din aceasta, o reducere-simplificare a procedurii de elaborare, planul de management urmând să devină astfel mai *suplu* (Erb, 2007).

Această reducere/simplificare a planului se încearcă să se obțină prin utilizarea la maxim posibil a unor efecte sinergice și anume prin *integrarea modulară*, în planul de specialitate forestier din planul de management, a amenajamentelor silvice, a cartării staționale și a cartării de biotopuri de pădure.

4. Concluzii

Cu toate dificultățile din faza de început, se poate afirma că modul de lucru pentru proiectele-pilot, așa cum a decurs, a fost un succes. Astfel,

- s-a putut acumula o experiență bogată;
- îndeosebi informarea și lămurirea utilizatorilor/proprietarilor de teren afectați direct a avut efectele pozitive dorite. Prin aceasta, multă teamă și rezervă, precum și idei preconcepute, deseori false, au putut fi înlăturate.

Împărțirea competenței între administrația silvică și cea de protecție a naturii pe suprafața sitului, prin formarea de domenii de lucru diferite – domeniul de lucru împădurit/forestier și domeniul de lucru neîmpădurit/agricol -, clar delimitate, s-a arătat a fi optimală. Prin aceasta, s-au respectat *cerințele specifice* laturii forestiere/silvice către pădure – pentru habitatele forestiere și habitatele speciilor

vulnerabile importante „găsite" în domeniul împădurit/forestier. În detaliu, acestea sunt: (Erb, 2007):

- *durata îndelungată a proceselor în ecosistemul pădure*: în Germania, pădurile au o istorie lungă de folosință/exploatare, de aceea ele mai sunt, în parte, încă îndepărtate de echilibrul lor natural. Dacă acum se dorește să se mențină structuri de pădure create antropogen (de exemplu, păduri secundare de stejar/gorun) prin măsuri speciale - însoțite de eforturi mari - care tind în această direcție, atunci se riscă să se lucreze timp îndelungat împotriva dinamicii naturale;

- *faptul că pădurile din Germania sunt, de regulă, păduri de producție*: gospodărirea durabilă a pădurilor trebuie acceptată sub aspectul respectării dreptului de proprietate, dar și sub aspectul protecției naturii. De aceasta trebuie să se țină cont la stabilirea parametrilor singulari de evaluare a pădurilor, precum și la formularea de țeluri și măsuri;

- *necesitatea de a permite dinamica ecosistemului pădure*: contrar gospodăririi de scurtă durată, proprie habitatelor din domeniul neîmpădurit/agricol, în pădure/domeniu forestier trebuie să fie posibilă și să se permită o migrare continuă a stadiilor diferite de dezvoltare pe suprafață, în prezent și în viitor. Aici, modalități „pur statice", cum ar fi „conservarea curată" de specii, sunt, de regulă, greșite.

- *existența de instrumente silvice de inventariere/cartare și de planificare foarte ample, care și-au dovedit eficiența deja de mult timp*: recurgerea la ele apare imperativ necesară din motive economice și, mai ales, din motive de acceptanță. Aceste instrumente sunt, îndeosebi, amenajamentele silvice în vigoare, cartarea staționlă silvică și cartarea biotopurilor de pădure (Erb, 2007).

Totodata, practica a arătat că metodologia de inventariere/taxare și evaluare a stării de conservare, definită în *Manualul pentru elaborarea planurilor de management*, versiunea 1.0 (2003), se potrivește bine pentru habitatele forestiere (Aldinger, 2007), acestea corespunzând, de regulă, tipului natural fundamental de pădure aferent. Ea, însă, nu se potrivește îndeajuns de bine pentru unele habitate de specii vulnerabile (plante, animale și păsări), trebuind ușor modificată/adaptată în cazul câtorva din aceste habitate.

După metodologia adoptată, în general, un habitat forestier se află cu atât mai mult într-un stadiu de conservare favorabil după cerințele impuse de Natura 2000 cu cât el se intinde pe o suprafață mai mare în cadrul sitului.

Un stadiu de conservare favorabil lasă silvicultorilor care gospodăresc aceste suprafețe forestiere „toate gradele de libertate" avute și până acum, reflectate în amenajamentul silvic in vigoare.

Modul actual de gospodărire a pădurilor de către administrația silvică este adecvat, el îndeplinind și pe viitor, în mare măsură, cerințele de protecție impuse de siturile NATURA 2000.

Habitatele forestiere cu întindere mai mică, precum și unele habitate de specii vulnerabile (plante, animale și păsări) din cadrul sitului prezintă, câteodată, o stare de conservare ceva mai puțin favorabilă. Aceasta se datorează, în mare parte, înzestrării lor mai modeste cu parametri importanți pentru evaluare cum ar fi existența unei cantități suficiente (m^3) de *lemn mort/uscat pe sol sau în picioare* (Ebert, 2007), precum și existența unui număr suficient (indivizi) de *arbori singulari cu calitate de habitat*, ambii parametri raportați la hectar (vezi și rezumatul articolului lui Rau *et al.* din același număr al *Revistei pădurilor*).

În viitor este necesară monitorizarea periodică (după metodologia *Manualului pentru elaborarea planurilor de management*) – de preferat utilizând procedura aplicată după 2007 în cadrul reamenajării pădurilor la interval de 10 ani - a evoluției stării de conservare a habitatelor forestiere (Moosmayer, 2007). Această necesitate apare și deoarece există obligația de comunicare periodică către UE a evoluției stării de conservare a habitatelor din siturile NATURA 2000.

Bibliografie

Aldinger, E., 2007: *Vom Pilot-PEPL zum Managementplan Natura 2000*. Allgemeine Forst-Zeitschrift-Der Wald nr. 5.

Ebert, A., 2007: *Artvorkommen in Natura-2000-Gebieten „Anforderungen an die Waldbewirtschaftung"*. Allgemeine Forst-Zeitschrift-Der Wald nr. 5.

Erb, W., 2007: *FFH-Managementplanung aus forstpolitischer Sicht*. Allgemeine Forst-Zeitschrift-Der Wald nr. 5.

Femmig, J., Lorenz, G., Rau, H., von Streng-Nuber, G., Wellmann, K., 2007: *Fachbeitrag Wald zum Pflege- und Entwicklungsplan für das FFH-Gebiet 6622-341 „Jagsttal bei Schöntal und Klosterwald"*.

Femmig, J., Lorenz, G., Rau, H., von Streng-Nuber, G., Wellmann, K., 2009:

Fachbeitrag Wald zum Pflege- und Entwicklungsplan für das FFH-Gebiet 7018-341 „Stromberg" und die Vogelschutzgebiete 6919-401 „Stromberg" mit Ergänzung VSN-27 und 7018-401 „Weiher bei Maulbronn", încă nepublicat.

Moosmayer, M., 2007: *Die Rolle der Forsteinrichtung bei der Managementplanung in FFH-Gebieten*. Allgemeine Forst-Zeitschrift-Der Wald nr. 5.

Sippel, A., 2007: *Umsetzung von Natura 2000 im Wald Baden-Württembergs*. Allgemeine Forst-Zeitschrift-Der Wald nr. 5.

xxx, 2003: *Handbuch zur Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg*. Version 1.0. Landesanstalt Für Umweltschutz.

Dipl.ing. Johann FEMMIG
Expert silvic si arboricol
Grossgartacher Strasse 228/1
D-74080 Heilbronn, Deutschland
E-mail: jfemmig@aol.com

Allgemeine Betrachtungsweise zur Erarbeitung der Pflege- und Entwicklungspläne für die Natura 2000 Gebiete, insbesondere des „Fachbeitrag Wald" als Bestandteil des Gesamt-PEPL, am Beispiel von 17 Pilot-Projekten, nach ab Frühjahr 2005 angewandtem Verfahren im Bundesland Baden-Württemberg, Deutschland

Zusammenfassung

Das europäische Naturschutzprojekt NATURA 2000 umfasst FFH- und Vogelschutz-/SPA-Gebiete.

In Baden-Württemberg, einem der waldreichsten Bundesländer, sind mehr als 25% der Waldfläche hiervon betroffen.

Im Rahmen von 17 Pilot-Projekten werden seit 2005 Pflege- und Entwicklungspläne erstellt, in deren Rahmen Schutz und Nutzung dieser Gebiete geregelt werden sollen. Betroffen hiervon sind auch großflächige NATURA 2000 Gebiete, wie z.B. der Stromberg. Bearbeitet werden rund 33.000 ha Wald. Dies entspricht knapp 10% der Waldfläche, die sich in den NATURA 2000 Gebieten befindet.

Ein Pflege- und Entwicklungsplan für ein NATURA 2000 Gebiet setzt sich zusammen aus einem Teilwerk „Offenland" und aus einem „Fachbeitrag Wald", wenn Wald sich innerhalb der Gebietsgrenzen befindet und betroffen ist.

Zuständig und federführend für die Erstellung des jeweiligen Pflege- und Entwicklungsplanes als Ganzes ist die Landesnaturschutzverwaltung, für die Erstellung des „Fachbeitrag Wald" - der nach Erstellen in den Gesamt-PEPL eingefügt wird - die Landesforstverwaltung.

Diese Kompetenzverteilung ist Ausdruck eines längerwierigen Prozesses der Entscheidungsfindung zwischen Naturschutz- und Fortsverwaltung und wird am ehesten den an die NATURA 2000 Gebiete im Waldbereich gestellten Anforderungen gerecht. Sie findet ihren konkreten Niederschlag in dem von Naturschutz und Forst gemeinsam erarbeiteten Handbuch zur Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen in Baden-Württemberg. Hier wird u.a. geregelt, dass die Zuständigkeit für die Bearbeitung von Waldlebensraumtypen und Waldarten bei der Landesforstverwaltung liegt. Mit den dazugehörigen Arbeiten wird für die Pilot-Phase die „Forstliche Versuch- und Forschungsanstalt" (FVA) aus Freiburg beauftragt. Diese wiederum hat in umfangreichen Ausschreibungsverfahren die tatsächlich durchzuführenden Kartierungs- (Kartierung der Schutzgüter), Bewertungs- (Bewertung des Erhaltungszustandes) und Planungsarbeiten (Formulierung von Zielen und Maßnahmen) an Sachverständingenbüros im Werkvertrag vergeben und ist lediglich koordinierend tätig. Darüberhinaus hat sich die FVA aus forstpolitischen Gründen intensiv mit den Referaten Fortspolitik und Fortseinrichtung der jeweils zuständigen Fortsdirektionen kontinuierlich und zeitnah abzustimmen.

Ausschlaggebende Gründe für diese Form der Kompetenzverteilung zwischen Naturschutz- und Fortsverwaltung innerhalb der NATURA-2000-Gebietsfläche waren die zu berücksichtigenden *waldspezifischen Anforderungen* für den Wald und für die maßgeblichen Artenvorkommen innerhalb Waldes.

Im Einzelnen sind dies:

- *die Langfristigkeit von Abläufen in Waldökosystemen*: in Deutschland haben Wälder eine Nutzungsgeschichte. Sie sind desshalb in Teilbereichen von einem natürlichen Gleichgewicht noch entfernt. Will man nun antropogen geschaffene Waldstrukturen (hier z.B. sekundäre Eichenwälder) durch gezielte Maßnahmen mit hohem Aufwand erhalten, riskiert man ein Arbeiten auf Dauer gegen die natürliche Dynamik,
- *die Tatsache, dass Wälder in Deutschland in der Regel Wirtschaftswälder sind*: Waldbewirtschaftung muß un-

ter eigentumsrechtlichen Aspekten, aber auch unter Umweltaspekten akzeptiert werden. Dies ist bei der Festlegung der einzelnen Bewertungsparameter und bei der Formulierung von Zielen und Maßnahmen zu berücksichtigen,

- *die Notwendigkeit Walddynamik zuzulassen*: entgegen der meist durch kurzfristige Nutzung geprägten Offenland-Lebensraumtypen, muß im Wald das ständige Kommen und Gehen diverser Entwicklungsstadien möglich sein und bleiben. Ansätze rein statischer Art wie die reine „Konservierung" von Arten sind hier meistens verfehlt. Dies setzt die *Beteiligung und Einbindung forstfachlicher Planungskompetenz* zwingend voraus,
- *die Existenz umfassender, schon seit langem bewährter forstlicher Erfassungs- und Planungsinstrumente:* ihre Nutzung und Verwendung erscheint aus ökonomischen Gründen und vor allem auch aus Gründen der Akzeptanz geboten. Gemeint sind vor allem die Forsteinrichtung, die forstliche Standortskartierung und die Waldbiotopkartierung.

Wichtige Elemente des PEPL sind:

- *die Konkretisierung/Festlegung der Flächenbetroffenheit.* Durch eine parzellen-/flurstückscharfe Abgrenzung der Flächenbetroffenheit der einzelnen ausgewiesenen Lebensraumtypen und Lebensstätten von Arten - des sogenannten „Gemeinten Bereichs" innerhalb des NATURA 2000 Gebietes - wird zudem Rechtssicherheit geschaffen.
- *eine umfangreiche Aufklärung und Beteiligung der Öffentlichkeit.* Ohne eine ausreichende Zustimmung/ Akzeptanz der betroffenen Landnutzer ist eine erfolgreiche freiwillige Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen nicht möglich. Desshalb werden im Anschluss an das gesamte Verfahren begleitende diverse öffentliche Informationsveranstaltungen u.a. PEPL-Beiräte aus örtlichen *Trägern öffentlicher Belange* gebildet, mit denen die Ziele und Maßnahmen diskutiert und abgestimmt werden. Die Maßnahmenplanung für den „Fachbeitrag Wald" innerhalb PEPL wird bewußt allgemein gehalten. Die konkrete Umsetzung vor Ort im Einzelbestand bleibt im öffentlichen Wald der Forsteinrichtung und im Privatwald dem Vertragsnaturschutz vorbehalten.

Trotz anfänglicher Startschwierigkeiten sind die Pilot-PEPL erfolgreich angelaufen. Es konnte wertvolle Erfahrung durch Einarbeitung in ein völlig neues Aufgabenfeld gewonnen werden. Vor allem die mit dem PEPL einhergehende Information und Aufklärung der betroffenen Landnutzer wurde begrüßt. Dadurch konnten viele Ängste und Vorbehalte abgebaut werden.

Weitere Vorteile des zur Anwendung kommenden *Verfahrens* sind eine solide/fundierte Planungsgrundlage durch ihr vorgeschaltete umfangreiche Kartierungsarbeiten und Arbeiten der Bewertung des Erhaltungszustandes der einzelnen *Lebensraumtypen* (LRT) und *Lebenstätten von Arten* (LST).

Nachteile des Verfahrens sind:

- langwierige Abstimmungsprozesse,
- sehr aufwendig und zeitintensiv. Die Erstellung des PEPL Stromberg (siehe Femmig, J., Lorenz, G., Rau, H., von Streng-Nuber, G., Wellmann, K., 2009: *Fachbeitrag Wald zum Pflege- und Entwicklungsplan für das FFH-Gebiet 7018-341 „Stromberg" und die Vogelschutzgebiete 6919-401 „Stromberg" mit Ergänzung VSN-27 und 7018-401 „Weiher bei Maulbronn")* wurde im Sommer 2005 begonnen und wird voaussichtlich im Sommer/Herbst 2010 abgeschlossen sein,
- sehr teuer (es entstehen Kosten von rund 50 €/ha),

Diese Praxiserfahrung hat somit schon früh (im Jahr 2007) verdeutlicht, dass sowohl aus ökonomischen als auch aus fachlichen Gründen, eine *deutliche Verbilligung, Beschleunigung* und daraus resultierend *Verschlankung des Verfahrens* erreicht werden muß.

Angestrebt wird dies über eine maximal mögliche *Nutzung von Synergieeffekten*, und zwar durch *modulhafte Integration* von Forsteinrichtung, Standortskartierung und Waldbiotopkartierung in das *neue Managementplanverfahren, hier in den Fachbeitrag Wald.* Damit verlagert sich ab 2007 die *Zuständigkeit* für das neue Verfahren der Erstellung des Fachbeitrag Wald von der FVA zu den jeweiligen Forstdirektionen an den Regierungspräsidien.

Dabei wird das Instrument der Forsteinrichtung in dem neuen - ab 2007 zur Anwendung kommenden - Verfahren eine tragende Rolle bei der Erstellung der Managementpläne in FFH-Gebieten spielen. Die Forsteinrichtung wird über die ab 2007 zusätzlich angedachte Zustanderfassung und Bewertung der Waldlebensraumtypen, die Formulierung voläufiger Ziele und die Planung von Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen im Rahmen ihrer Erstellung, in Zukunft auch zur Grundlage der FFH-Managementplanung. Fachtechnische Grundlage hierfür bleibt weiterhin das PEPL-Handbuch. Für die noch zu erstellenden Managementpläne für NATURA 2000 Gebiete in Baden-Württemberg, die nicht nach dem Verfahrensablauf der Pilotphase bearbeitet werden, kommt ab 2007 alleine dieser neue Verfahrensablauf zur Anwendung.

Schlüsselworte: NATURA 2000, FFH-Gebiete, SPA-Gebiete, Pilot-Projekte, Pflege- und Entwicklungsplan, Fachbeitrag Wald.

O problemă veche, dar mereu actuală: alegerea arborilor de viitor, între „știință" și „artă"

Valeriu-Norocel NICOLESCU
Yves EHRHART
Emmanuelle ESMENJAUD
Marie LE ROUX
Olivia MAROIS
Isabelle MEURILLON
Elise PARES, Marie PARROT
Laura VINCENT
Thomas AMODEI
Cyril BROCHIER
Jonathan DEBRUYNE
Morgan MARTIN

1. Introducere

Potrivit datelor Organizației Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură (FAO, 2009), tendința de creștere a producției și consumului de lemn și produse lemnoase la nivel european se menține și în perioada următoare, cu toate că populația continentului nostru (inclusiv Federația Rusă) este în scădere (731 milioane locuitori în 2006, în comparație cu prognoza de doar 715 milioane locuitori în 2020).

Astfel, dacă producția de lemn rotund industrial a fost, în Europa, de 513 milioane m^3 în anul 2005, ea va atinge cca. 707 milioane m^3 în anul 2020, aceeași dinamică prezentând și producția de cherestea pe continentul nostru (136 milioane m^3 în 2005, față de 175 milioane m^3 în 2020) (FAO, 2009).

Deoarece și cererea de mobilă, alături de lemnul de construcții și alte produse lemnoase, va continua să crească (AEE, 2005, în FAO, 2009), producerea de *lemn de calitate*, folosibil la obținerea de furnire și mobilă din lemn masiv, cât mai rapid posibil și cu costuri de producție cât mai reduse, continuă să reprezinte o prioritate în numeroase țări ale Europei.

În acest context, se constată extinderea pe scară largă, atât la specii de rășinoase (molid, duglas), cât și de foioase (cvercinee, fag, foioase prețioase gen cireș, frasin, paltin de munte, sorb etc.), a *silviculturii de arbori individuali*, care face posibilă realizarea dezideratului enunțat mai sus în condiții tehnice și economice favorabile.

Dacă noțiunea de *arbore de viitor* a apărut odată cu conceptul de *răritură de sus*, la finele secolului al XIX-lea (Franța - Bagneris, 1873; Broilliard, 1881; Danemarca - von Reventlow, 1879, în Lanier, 1994), „părintele" silviculturii de arbori individuali este considerat Ducellier (1930, 1931), cel care a utilizat-o pentru gospodărirea faimoasei păduri regale de gorun de la Bellême (Franța). Ulterior, Franța, Germania, Belgia, Marea Britanie au reprezentat principalele țările europene unde acestei tehnici i s-a acordat o atenție din ce în ce mai sporită, dovadă fiind lucrările succesive în sprijinul folosirii sale, datorate lui Lorne (1956, 1959, 1961), Venet (1968), Martinot-Lagarde (1970, 1973), Roy (1975), Delvaux (1977), Pardé (1978), Lanier (1979), Oswald (1981, 1982), Evans (1984), Kenk (1984), Bouchon și Trencia (1990), Lafouge (1990), Bary-Lenger și Nebout (1993), Kerr și Evans (1993), Bastien (1997), Joyce *et al.* (1998), Seeling (1998) etc.

În ultimul deceniu, după ce a fost în mod continuu ameliorată și i s-a înțeles importanța deosebită în gospodărirea speciilor de foioase și rășinoase producătoare de lemn de calitate și cu utilizări industriale superioare (furnir, mobilă), tehnica desemnării arborilor de viitor se recomandă și este aplicată pe scară de producție în Franța (Bastien și Wilhelm, 2000; Bastien, 2001; Armand (coord.), 2002; Sardin, 2008; Allegrini, 2010; Lemaire, 2010), Germania (von Teuffel și Hein, 2004), Belgia (de Wouters *et al.*, 2000; Baar *et al.*, 2004, Claessens, 2004; Baar, 2005) etc.

În acest concert european, deși desemnarea arborilor de viitor este recomandată în România încă din anii 1950 (xxx, 1956; Negulescu și Ciumac, 1959), fiind ulterior prezentată și în alte publicații (Petrescu, 1971; Ciumac, 1974; Constantinescu, 1976; xxx, 1986; Vlad *et al.*, 1997; Florescu și Nicolescu, 1998; xxx, 2000; Nicolescu, 2003 etc.), ea s-a aplicat foarte rar, mai ales în lucrări de cerce-

tare, așa cum sunt cele realizate în cvercete pure sau amestecate (Ciumac, 1973) ori în arborete cu specii de foioase prețioase gen cireș sau nuc negru (Nicolescu și Kruch, 2009).

Silvicultura de arbori individuali, așa cum s-a menționat, se bazează pe desemnarea și marcarea (prin inele sau puncte de vopsea) arborilor de viitor (*crop trees*, *future crop trees*, *final crop trees*, *elite trees* în limba engleză; *tiges d'avenir*, *arbres d'avenir*, *arbres de place*, *arbres objectif* în franceză; *Z-bäume*, *Zukunftstämme*, *Zukunftsbäume* în germană). Aceștia, odată selectați pe baza criteriilor (a) specie valoroasă, (b) arbore dominant și viguros (cu diametru care depășește media arboretului cu cel puțin 20%), (c) de bună calitate (crescut vertical, drept, bine elagat, fără înfurciri bazale, fără răni de diverse origini, crăci lacome, cu ramuri cât mai subțiri și înserate cât mai orizontal etc.), (d) repartizat (spațiat) cât mai uniform, sunt ulterior favorizați prin aplicarea unor răriturii forte, cu precădere de sus și concentrate în jurul lor.

În principiu, prin folosirea acestor criterii, alegerea arborilor de viitor ar trebui să se apropie de o operație tehnică *obiectivă*, cu caracter *științific*. În practică, însă, când în același arboret lucrează mai mulți operatori, cu pregătire silvică similară, se pot constata diferențe marcante între aceștia, ceea ce alimentează opinia că, de fapt, cu toată baza sa relativ obiectivă, alegerea arborilor de viitor este o operație afectată de subiectivismul celui pus să o realizeze, ceea ce apropie lucrarea de *artă* și nu de știință.

În acest context, lucrarea de față își propune prezentarea unui experiment privitor la caracterul mixt, *obiectiv-subiectiv*, *știință-artă*, al lucrării la care ne referim, realizat în cadrul modulului academic franco-german, organizat anual, și care implică participarea studenților de la AgroParisTech-ENGREF Nancy (Franța) și Universitatea Albert Ludwigs din Freiburg (Germania). Pe baza rezultatelor obținute în cadrul modulului, se vor prezenta detaliat atât asemănările cât și deosebirile de alegere care apar între operatorii implicați, cu efectele lor asupra activității studiate.

2. Locul cercetărilor și materialul de lucru

Lucrările de teren au fost realizate în *Forêt de Brin*, cu suprafața de 604,22 ha, în trecut parte a celebrei *Forêt Domaniale d'Amance*, cunoscută în istoria silviculturii ca locul unde a fost realizată, în 1825, prima încercare de conversiune a unei păduri de crâng compus spre codru (Bernhard Lorentz, primul Director al Școlii Regale de Ape și Păduri de la Nancy, actuala AgroParisTech-ENGREF).

În această pădure dominată de cvercinee (gorun și stejar, pe 79% din suprafață) și care, începând din anul 1991, aparține AgroParisTech-ENGREF Nancy, s-a desfășurat, pe 14 aprilie 2010, o parte a lucrărilor de teren aferente modulului academic Nancy-Freiburg, cu participarea a 36 studenți (25 francezi și 11 germani) din cele două școli silvice.

Aceste lucrări au cuprins două etape, din care articolul de față se va referi doar la prima dintre ele, referitoare la aspectele practice privind *alegerea arborilor de viitor* în gorunete.

Lucrările s-au desfășurat în parcela 17, cu suprafața de 12,45 ha, unde arboretul pe picior (*gorunet relativ echien* - vârsta medie 60 de ani – *și bietajat*, cu gorun în etajul superior și fag, carpen, tei cu frunză mică, sorb etc. în cel inferior) a fost regenerat pe cale naturală după fructificațiile din anii 1947 și 1949. De la regenerare, în arboret au fost practicate patru *degajări* (1953, 1956, 1959 și 1965), două *curățiri* (1982 și 1985) și trei *răriturii* (1996 - s-au extras 70 m^3/ha, 2002 și 2010 - s-au recoltat, de fiecare dată, 60 m^3/ha). Intensitatea lucrărilor de răriturii, la punerea în valoare din 2010, a depășit nivelul de 20% atât pe număr de arbori, cât și pe suprafață de bază, respectiv volum, valorile apropiate ale intensității în cele trei cazuri amintite caracterizând o intervenție *de sus*. Această metodă de rărire se preconizează să se aplice și la următoarele lucrări de realizat până aproape de vârsta exploatabilității (180 ani), când se urmărește recoltarea de arbori cu diametrul țel de 60 cm.

În anul 2002, într-o porțiune reprezentativă din nordul parcelei 17, cu suprafața de cca. 0,8 ha, au fost aleși și marcați cu vopsea 52 arbori de viitor, conform așa-zisei „Norme Oswald 70", care recomandă existența, în etajul superior, a 70 arbori/ha la exploatabilitate.

În cursul lucrărilor de punere în valoare pentru răriturii din 2010, din cei 52 arbori desemnați în 2002, numai 26 (24 goruni și 2 cireși) au fost *reconfirmați* (s-a împrospătat inelul cu vopsea de culoare portocalie existent din 2002), ceilalți 26

(toți de gorun) fiind eliminați din categoria arborilor de viitor (arbori *neconfirmați*, pe care inelele existente din 2002 au fost îndepărtate).

Atât arborii de viitor reconfirmați, cât și cei neconfirmați în decursul anului 2010, prezentau caracteristici biometrice (diametre medii, înălțimi medii și dominante, zvelteți medii, mărimi medii ale coroanei) foarte asemănătoare, așa cum se observă din tabelul 1.

- stabilirea poziției, în coordonate x-y, a tuturor celor 52 de arbori reconfirmați sau neconfirmați, care au fost ulterior redați pe planul de situație din figura 1 cu culorile negru (reconfirmați, notați ca și pe teren de la 11 la 36) și roșu (neconfirmați – în cazul lor, din rațiuni de spațiu, s-a renunțat la semnul întrebării, folosit pe teren, notarea pe plan fiind de la 1 la 26).

Tabelul 1.

Principalii parametri biometrici ai arborilor de viitor *confirmați* și *neconfirmați*

Categoria de arbori	Diametru mediu, cm	Înălțime medie, m	Înălțime dominantă, m	Indice de zvelțețe mediu (h/d)	Diametru mediu al coroanei, cm
Arbori de viitor *reconfirmați*	29,77	21,50	23,0	0,74	594
Arbori de viitor *neconfirmați*	29,98	20,50	22,0	0,70	574

3. Metoda de cercetare

Pentru realizarea obiectivului urmărit prin experiment, în cursul lunilor februarie-martie 2010, în nordul parcelei 17 s-au realizat următoarele lucrări:

- ridicarea în plan a porțiunilor de pădure notate cu A, B,..., F, separate între ele prin culoare de exploatare (scos) cu lățimea de 3-4 m;

- echiparea cu numere de vopsea albă a tuturor celor 52 arbori (cei 26 *reconfirmați* cu numere de la 11 la 36, cei 26 *neconfirmați* cu numere de la ?1 la ?26) (foto 1), măsurarea diametrului de bază, a înălțimii totale, a înălțimii elagate și a câte patru raze ale coroanelor dispuse în unghi de 90 grade la toți acești arbori;

Foto 1. Arborii ?8 (neconfirmat) și 25 (reconfirmat).

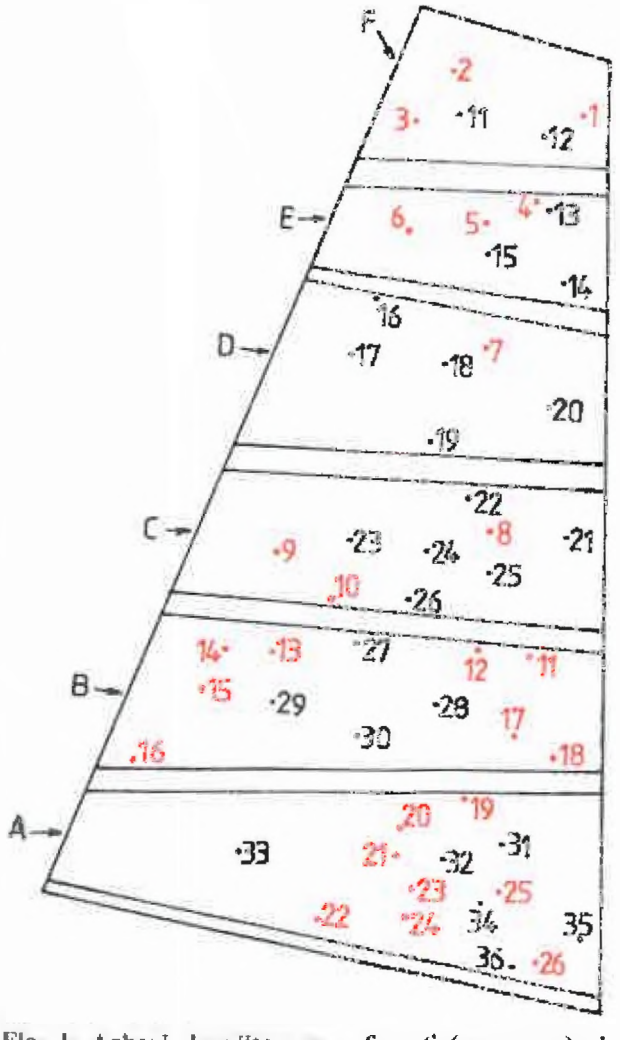


Fig. 1. Arbori de viitor *reconfirmați* (cu negru) și *neconfirmați* (cu roșu) în martie 2010.

În decursul lucrărilor de teren din modulul academic franco-german, cei 36 de studenți, la care s-au adăugat trei cadre didactice însoțitoare (Yves Ehrhart și Valeriu-Norocel Nicolescu, de la Agro-ParisTech-ENGREF, respectiv Arno Mattes, de la școala din Freiburg), au format opt echipe, din care cinci mixte, incluzând studenți din ambele școli, respectiv trei individuale, ale celor trei cadre didactice menționate.

Tuturor echipelor participante li s-a prezentat, chiar dacă acestea aveau un nivel similar de cunoștințe în domeniu, modul în care se realizează alegerea și marcarea arborilor de viitor în arborete de cvercinee, cu accent pe prezentarea criteriilor de bază (vigoare, calitate și repartiție-spațiere, specia fiind neimportantă în condițiile de gorunet pur) considerate la alegerea acestor arbori.

Ulterior, participanților li s-a pus la dispoziție un formular-tip, pe baza căruia să analizeze minuțios cei 52 de arbori și să răspundă la întrebarea „Ați confirma sau nu exemplarul nr.... ca arbore de viitor?" Răspunsurile incluse pe formular, care trebuiau bifate acolo unde se considera că este cazul, au fost:

a. DA, cu cinci motive: (1) specie valoroasă, (2) arbore viguros, (3) calitate bună, (4) spațiere ±uniformă, (5) alte motive (de precizat care);

b. NU: cu șase motive: (1) specie nevaloroasă, (2) arbore situat la o distanță prea mică față de alt arbore de viitor, (3) cu înfurcire pe primii 5-6 m de la bază, (4) rănit, (5) aplecat, (6) alte motive (de precizat care).

4. Rezultate obținute

Referitor la **(1) arborii reconfirmați** în 2010, prin reevaluarea stării lor de către participanții la exercițiul-experiment au rezultat următoarele aspecte interesante:

a. Din cei 26 de arbori (24 goruni și doi cireși, nr. 31 și 32), cele opt echipe au considerat ca posibil de utilizat în continuare (re-reconfirmat) ca arbori de viitor între 23 și 26 exemplare. Cele mai multe echipe (câte trei) au optat pentru 23 sau 25 arbori din cei 26 inițiali, câte o echipă optând pentru 24 sau chiar 26 arbori.

b. Între cei 26 arbori, doar 18 au fost menținuți în continuare ca fiind de viitor de către **toate** cele opt echipe (foto 2).

Foto 2. Gorunul nr. 29, reconfirmat ca arbore de viitor de toate cele opt echipe participante.

5 arbori au fost considerați astfel de 7 echipe și câte un arbore de câte 6, 5 sau doar 4 echipe. Arborii re-reconfirmați în timpul exercițiului și-au datorat poziția, în ponderi aproape egale, vigorii și calității trunchiului, criterii la care s-a adăugat, în ponderi variabile, și spațierea ±uniformă. În mod evident, anumiți arbori au fost selectați din nou ca exemplare de viitor prin combinarea criteriilor vigoare-calitate, vigoare-spațiere, calitate-spațiere sau chiar vigoare-calitate-spațiere. În plus, exemplarul 31 (cireș, apropiat nr. 32, alt cireș, ales însă de toate echipele), deși era aplecat evident și prezenta un cancer pe primii 4 m de la bază, a fost re-reconfirmat ca arbore de viitor din rațiuni de biodiversitate.

c. Motivele principale pentru care unele echipe au renunțat la o serie de arbori reconfirmați anterior (de exemplu, nr. 15, reconfirmat de doar 4 echipe, nr. 36, cu 5 opțiuni, nr. 31, cu 6 opțiuni) au fost (a) distanța prea mică față de alți arbori de viitor, (b) prezența rănilor ori (c) a cancerelor, (d) creșterea aplecată, (e) apropierea față de culoarul de exploatare, prin care se puteau produce răniri bazale în timpul scosului.

În legătură cu **(2) arborii neconfirmați** în 2010, reevaluarea stării lor a condus la rezultate mult mai variabile decât cele obținute în cazul arborilor reconfirmați, respectiv:

a. Din cei 26 arbori, un număr oscilând de la 6 la 16 (11 în medie) au fost considerați ca îndeplinind condițiile caracteristice unor arbori de viitor. Între acești arbori, doar exemplarul nr. 17 a fost ales (confirmat) de toate cele 8 echipe, exemplarele nr. 15 și 16 de câte 7 echipe, exemplarul nr. 6 de 1 echipă și alte șapte arbori (nr. 2, 9, 11, 19, 20, 22 și 24) de 5 echipe.

La alegerea acestor arbori de minim jumătate (5 din cele 8 echipe) din participanți a contat atât criteriul *vigoare* (la care s-a adăugat, sporadic, și aspectul *calitate*), cât mai ales criteriul *spațiere ±uniformă*, care fusese neglijat, în mod evident, atunci când arborii de viitor desemnați în anul 2002 au fost reevaluați în cursul punerii în valoare din 2010 și, ca efect, reconfirmați sau neconfirmați. În lipsa folosirii acestui criteriu, cum se observă și pe planul de situație din fig. 1, numeroase zone de arboret ar fi lipsite de arbori de viitor și, deci, de potențiali seminceri la vârsta exploatabilității.

b. Motivul principal pentru care ceilalți arbori din categoria „neconfirmați în 2010" nu au fost selectați în cursul exercițiului ca exemplare de viitor a fost, în principal, distanța mică dintre aceștia (în general, de 4-7 m, adică de maximum jumătate din cea dorită la exploatabilitate), care se consideră că induce un nivel ridicat al competiției intraspecifice. La acest criteriu de declasare s-au adăugat, în pondere mai mică, prezența înfurcirilor, a crăcilor uscate spre baza tulpinii, a numeroase crăci lacome, a rănilor de diferite origini, a cancerelor, creșterea aplecată, situarea prea aproape față de culoarul de scos, care a condus la apariția rănilor de exploatare (foto 3).

În plus, dacă se consideră împreună cei 52 de **arbori reconfirmați+neconfirmați** în anul 2010, reevaluați în timpul experimentului, se constată că nici o echipă nu a ales ca arbori de viitor mai mult de 39 (75% dintre cei evaluați). Astfel, numărul minim de exemplare alese ca arbori de viitor de către echipele participante a fost de 30, numărul mediu a fost de 35, iar două echipe au ales numărul maxim de 39. Dacă, însă, datele obținute de cele opt echipe se extrapolează la hectar, se obține o desime a arborilor de viitor aleși de 38-49 ex/ha, valori asemănătoare celor recomandate actual în silvicultura „dinamică" sau „cu deturaj" pentru gorunetele franceze etajate (50 ex de gorun/ha – Sardin, 2008; 30-50 ex de gorun/ha – Lemaire, 2010).

Foto 3. Arborele ?12, situat în apropierea unui culoar de scos, cu rană bazală deschisă.

5. Discuții și concluzii

Lucrările realizate în Forêt de Brin, având ca participanți studenți și cadre didactice din două școli silvice prestigioase, au reprezentat un exemplu convingător privind dificultățile care se întâlnesc, în mod practic, atunci când se realizează alegerea și marcarea arborilor de viitor la vârsta recomandată, în mod uzual, pentru gorunete etajate conduse în mod „clasic" (cel puțin 60 de ani, ceea ce echivalează cu o înălțime dominantă de minim 17-18 m) (Oswald, 1982; Duplat, 1992; Jarret *et al.*, 1996; Sevrin, 1997).

Chiar dacă se utilizează criterii uniforme și unanim acceptate (specie, vigoare, calitate, spațiere), această activitate nu este deloc simplă, nu conduce la rezultate identice și lasă loc la interpretări subiective, mai ales când un criteriu important (spațierea

(distribuția) ±uniformă), care însă nu trebuie utilizat rigid (ca valoare fixă, ci sub formă de interval, distanța minimă dintre arborii de viitor fiind de 50-70% din cea recomandată la vârsta exploatabilității – Martinot-Lagarde și Perotte, 1973, în Oswald, 1981), este „uitat" în mod premeditat.

Ar fi însă injust să se considere că, datorită acestor probleme și limite, alegerea arborilor de viitor și silvicultura asociată acestei operații, incluzând rărituri cu intensitate mare, de sus și concentrate în jurul arborilor de valoare, să nu fie practicată pe o scară din ce în ce mai largă în conducerea arboretelor destinate producerii lemnului de calitate.

Luând în considerare rezultatele faptice ale exercițiului, precum și discuțiile desfășurate la finalul acestuia, ne punem în mod firesc întrebarea dacă nu cumva propunerile recente de trecere la o alegere a arborilor de viitor în două trepte, respectiv (1) *predesemnarea* unui număr de *potențiali* arbori de viitor, când arboretul are o înălțime medie de 6-8 (9) m, număr de (2) 3-4 ori mai mare decât cel al „adevăraților" arbori de viitor, urmată de (2) *desemnarea propriu-zisă* a arborilor de viitor cu ocazia primei rărituri, când aceeași înălțime a atins 12-15 (16) m (de Wouters *et al.*, 2000; Baar *et al.*, 2004; Allegrini, 2010), nu sunt mai adaptate la o silvicultură de arbori individuali care urmărește concentrarea lucrărilor pe un număr redus de indivizi de la vârste cât mai mici.

Predesemnarea precoce, când arborii tineri nu și-au exprimat în totalitate potențialitățile productive, poate reprezenta un impediment, însă favorizarea acestora prin lucrări de curățiri și apoi rărituri le poate asigura sporul dorit de creștere și producție. În plus, așa cum se recomandă în lucrări foarte recente (Lemaire, 2010), o intervenție punctuală cu lucrări de elagaj artificial până la 5-6 m înălțime, practicată exclusiv asupra acestor arbori și prin care să se corecteze eventualele deficiențe de elagaj natural, poate conduce și la obținerea calității dorite a trunchiului. Experimentele realizate până în prezent în gorunete pure din Direcțiile silvice Dâmbovița și Prahova, cu o durată de cca. 10 ani, care au inclus predesemnarea arborilor de viitor și practicarea de curățiri în jurul acestor arbori, cuplate cu elagajul lor artificial „de corectare", sugerează viabilitatea modului de lucru propus, rămânând ca lucrările viitoare de rărituri forte și de sus să îl confirme în totalitate.

Și ne mai punem întrebarea deloc retorică dacă desimile urmărite la exploatabilitate în gorunetele etajate din Franța, Germania sau Belgia, indiferent de modelul silvotehnic aplicat („clasic", „dinamic", „cu deturaj"), și care nu depășesc 60-70 arb/ha (distanță medie între arbori de 12-14 m, distanță minimă de 6-8 m) în etajul superior, nu ar trebui să preocupe și pe specialiștii silvici români într-o lume în care *factorul economic, neluat* ***niciodată*** *în considerare în normele, îndrumările sau instrucțiunile elaborate în perioada comunistă în România, joacă un rol din ce în ce mai important și imposibil de neglijat.*

Bibliografie

Allegrini, Ch., 2010: *Choisir les arbres d'avenir*. În: Forêts de France, no. 531, mars, pp. 33-34.

Armand, G. (coord.), 2002: *Le hêtre autrement*. IDF, Paris, 263 p.

Baar, F., 2005: *Vers la récolte annuelle ciblée de quelques arbres-objectif de très haute qualité pour assurer les recettes forestières*. În: Forêt Wallonne, no. 77, juillet/août, pp. 19-36.

Baar, F., Snoeck, B., Balleux, P., Claessens, H., 2004: *La sylviculture d'arbres "objectif" ou d'arbres de place*. În: Forêt Wallonne, no. 68, janvier-février, Cahier technique no. 27, pp. 2-8.

Baar, F., 2005: *Vers la récolte annuelle ciblée de quelques arbres-objectif de très haute qualité pour assurer les recettes forestières*. În: Forêt Wallonne, no. 77, juillet-août, pp. 19-36.

Bagneris, G., 1873: *Manuel de Sylviculture*. Berger-Levrault, Paris et Nancy, 311 p.

Bary-Lenger, A., Nebout, J.-P., 1993: *Les chênes pédonculé et sessile en France et en Belgique*. Editions du Perron, Alleur-Liège, 604 p.

Bastien, Y., 1997: *Sylviculture des chênes sessile et pédonculé*. ENGREF, Nancy, 18 p.

Bastien, Y., Wilhelm, G.J., 2000: *Une sylviculture d'arbres pour produire des gros bois de qualité*. In: Revue Forestière Française, LII (5), pp. 407-424.

Bastien, Y., 2001: *Arbres-objectif. Elagage artificiel*. ENGREF, Nancy.

Bouchon, J., Trencia J., 1990: *Sylviculture et production du chêne*. În: Revue Forestière Française, XLII (2), pp. 246-253.

Broilliard, Ch., 1881: *Le traitement des bois en France à l'usage des particuliers*. Berger-Levrault et Cie, Librairies-Editeurs, Paris, 470 p.

Ciumac, Gh., 1973: *Cercetări privind tăierile de îngrijire în pădurile de cvercinee și șleauri*. ICAS, Seria a II-a, București.

Ciumac, Gh., 1974: *Considerații privind necesitatea alegerii timpurii a arborilor de promovat (de viitor), pentru executarea unor tăieri de îngrijire de calitate mai bună.* În: Revista pădurilor, 89 (3), pp. 146-150.

Claessens, H., 2004: *Réflexion sue le détourage des feuillus à croissance rapide.* În: Forêt Wallonne, no. 71, juillet/août, pp. 3-11.

Constantinescu, N., 1976: *Conducerea arboretelor.* Vol. I. Editura Ceres, București, 250 p.

Delvaux, J., 1977: *Les arbres de place.* În: Annales de Gembloux, no. 83, pp. 235-251.

Ducellier, V., 1930: *La forêt de Bellême et une nouvelle méthode d'éclaircie.* În: Revue des Eaux et Forêts, no. 4, pp. 263-278.

Ducellier, V., 1931: *L'éclaircie methodique de „Bellême".* În: Revue des Eaux et Forêts, no. 7, pp. 567-569.

Evans, J., 1984: *Silviculture of broadleaved woodland.* Forestry Commission Bulletin 62, HMSO, London, 232 p.

FAO, 2009: *Situation des forêts du monde 2009.* FAO, Rome, 152 p.

Florescu, I.I., Nicolescu, N.V., 1998: *Silvicultura. Vol. II Silvotehnica.* Editura Universității "Transilvania", Brașov, 194 p.

Jarret, P., 1996: *Sylviculture du chêne sessile.* În: Bulletin technique, no. 31, octobre, ONF, pp. 21-28.

Joyce, P.M., Huss, J., McCarthy, R., Pfeifer, A., Hendrick, E., 1998: *Growing broadleaves. Silvicultural guidelines for ash, sycamore, wild cherry, beech and oak in Ireland.* COFORD, Dublin, 144 p.

Kenk, G., 1984: *La production de Chênes de qualité et son amelioration en Bade-Wurtemberg.* În: Revue Forestière Française, no. spécial "Dialogue forestier par dessus le Rhin", pp. 26-33.

Kerr, G., Evans, J., 1993: Growing broadleaves for timber. Forestry Commission Handbook 9, HMSO, London, 95 p.

Lafouge, R., 1990: *Sylviculture comparée du chêne rouvre et du chêne pédonculé dans les forêts gérées par l'Office National des Forêts.* În: Revue Forestière Française, XLII (2), pp. 269-276.

Lanier, L., 1979: *Les éclaircies dans les systèmes de sylviculture très intensive: sylviculture d'arbres de place, autres systèmes.* ENGREF, Centre de Nancy.

Lanier, L., 1994: *Précis de Sylviculture.* ENGREF, Nancy, 477 p.

Lemaire, J., 2010: *Le chêne autrement. Produire du chêne de qualité en moins de 100 ans en futaie régulière.* IDF, Paris, 176 p.

Lorne, R., 1956: *A la recherche de la qualité et du gros diamètre dans les futaies de chêne.* În: Revue Forestière Française, no. 11, pp. 754-768.

Lorne, R., 1959: *Etude quantitative sur les éclaircies dans les peuplements de chêne de qualité.* În: Revue Forestière Française, no. 11, pp. 746-768.

Lorne, R., 1961: *La sylviculture de l'avenir.* În: Revue Forestière Française, no. 7, pp. 503-514.

Martinot-Lagarde, P., 1970: *Traitement de chêne rouvre de qualité en Allemagne de l'Ouest.* În: Revue Forestière Française, no. 2, pp. 115-130.

Martinot-Lagarde, P., 1973: *Les arbres de place.* În: Bulletin technique, no. 4, ONF, Paris, pp. 23-33.

Negulescu, E.G., Ciumac, Gh., 1959: *Silvicultura.* Editura Agro-Silvică de Stat, București, 885 p.

Nicolescu, N.V., 2003: *Silvicultură. Silvotehnică.* Editura Universității *Transilvania*, Brașov, 103 p.

Nicolescu, V.N., Kruch, J., 2009: *Cercetări privind efectele desimii la instalare și ale primei curățiri asupra creșterii arborilor de nuc negru (Juglans nigra L.).* În: Revista pădurilor, nr. 1, pp. 25-32.

Nicolescu, V.N., Kruch, J., 2009: *Cercetări privind efectele aplicării lucrărilor silvotehnice asupra arborilor tineri de cireș sălbatic (Prunus avium L.).* În: Revista pădurilor, nr. 3, pp. 8-16.

Oswald, H., 1981: *Résultats principaux des places d'expérience de Chêne du Centre national de Recherches forestières.* În: Revue Forestière Française, no. spécial "Sylvicultures en futaies feuillues", pp. 519-528.

Oswald, H., 1982: *Silviculture of oak and beech high forests in France.* In: Broadleaves in Britain (ed. D.C. Malcolm, J. Evans, P.N. Edwards), The Institute of Chartered Foresters, Edinburgh, pp. 31-39.

Pardé, J., 1978: *Normes de sylviculture pour les forêts de chêne rouvre.* În: Revue Forestière Française, no. 1, pp. 11-17.

Petrescu, L., 1971: *Îndrumător pentru lucrările de îngrijire a arboretelor.* Editura Ceres, București, 410 p.

Roy, F.X., 1975: *La désignation des arbres de place dans les futaies de chêne destinées à produire du bois de tranchage.* În: Revue Forestière Française, XXVII (1), pp. 50-60.

Sardin, T., 2008: *Chênaies continentales.* ONF, Fontainebleau, 455 p.

Seeling, U., 1998: *Importance of wood quality for the management of the State owned forests in Germany – a pilot study.* În: Accounting and managerial economics for an environmentally-friendly forestry (coord. G. Buttoud, H. Jöbstl, M. Merlo), Actes et Communications, no. 15, INRA, Paris, pp. 343-347.

Sevrin, E., 1997: *Les chênes sessile et pédonculé.* IDF, Paris, 97 p.

Spiecker, H., 2009: *Future strategies for growing valuable broadleaved trees in Europe.* În: Valuable broadleaved forests in Europe (ed. H. Spiecker, S. Hein, K. Makkonen-Spiecker, M. Thies), European Forest Research Report 22, Brill, Leiden-Boston, pp. 241-242.

Teuffel, K. von, Hein, S., 2004: *Sylviculture du Hêtre proche de la nature en Bade-Wurtemberg (Allemagne).* În: Revue Forestière Française, LVI (6), pp. 519-528.

Venet, J., 1968: *Pratique de la pré-designation des arbres de place.* În: Revue Forestière Française, no. 3, pp. 157-169.

Vlad, I., Chiriță, C., Doniță, N., Petrescu, L., 1997: *Silvicultura pe baze ecosistemice.* Editura Academiei Române, București, 292 p.

Wouters, Ph. Dr., Notelaers, V., Balleux, P., 2000: *Sélectionner les arbres d'avenir.* În: Silva Belgica, 107 (1), Fiche no. 2 Sylviculture, pp. I-VI.

xxx, 1956: *Îngrijirea arboretelor. Îndrumări tehnice.* Editura Tehnică, București, 90 p.

xxx, 1986: *Norme tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor.* Centrul de material didactic și propagandă agricolă, București, 166 p.

xxx, 2000: *Norme tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor* 2. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, București.

Prof.dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel NICOLESCU
Universitatea „Transilvania" din Brașov
Șirul Beethoven nr. 1, 500123 Brașov - ROMÂNIA
E-mail: nvnicolescu@unitbv.ro

Lector ing. Yves EHRHART
Stud. Emmanuelle ESMENJAUD, Marie LE ROUX, Isabelle MEURILLON, Elise PARES, Marie PARROT, Laura VINCENT, Thomas AMODEI, Cyril BROCHIER, Jonathan DEBRUYNE, Morgan MARTIN, anul II FIF;
Olivia MAROIS, anul I FIF
AgroParisTech-ENGREF Nancy
14, rue Girardet
54042 Nancy Cedex - FRANCE

An old but always actual issue: the choice of final crop trees, between „science" and „art"

Abstract

The silviculture of individual trees is based on the so-called *final crop trees* (*future crop trees, elite trees*), the key-concept of the technique of *thinning from above* (*high thinning*) developed in France and Denmark in the second half of the XIX-th century. These trees, selected using a set of criteria (vigour, quality and ±regular distribution-spacing) during the pole stage, will be subsequently favoured by high intensity thinning from above, concentrated around them.

In this context, the paper outlines the most important findings of a field exercise carried out in the *Forêt de Brin* (Lorraine Region, north-east of France) by a group of 39 people (36 students and 3 academic staff), forming 8 individual "teams", from the forestry schools of Nancy (France) and Freiburg (Germany).

The exercise was located in compartment 17, a pure, even-aged and two-storied sessile oak stand (with sessile oak in the overstorey and European beech, hornbeam, linden in the understorey), naturally regenerated about 60 years ago. In an area of about 0.8 ha, 52 trees (50 sessile oaks and 2 wild cherries) were selected as final crop trees in 2002, of which 26 (24 sessile oaks and 2 wild cherries) were *reconfirmed* and 26 (all sessile oaks) *not confirmed* before performing a new high thinning intervention in 2010.

The 8 teams were asked to re-evaluate these 52 individuals and decide upon their future use either as (a) final crop trees (to be kept until the rotation age of 180 years) or as (b) trees to be removed during subsequent thinning.

The most important outputs of the exercise are as follows:

- out of the 52 trees, the number of individuals selected as final crop trees varies between 30 and 39 (35 on average). The most used criteria were vigour and quality, the ±regular distribution-spacing being given a much lower importance. In many cases, a combination of two (vigour-quality, vigour-distribution, or quality-distribution) or even three (vigour-quality-distribution) criteria was used to define the final crop trees;
- out of the 26 trees *reconfirmed* in 2010, the number confirmed during the exercise varies between 23 and 26. In this case the most important criteria were vigour and ±regular distribution-spacing, the latter being almost "forgotten" during the pre-high thinning activities performed in 2010;
- out of the 26 trees *not confirmed* in 2010, a much variable number (between 6 and 16) were confirmed during the exercise;

- the main criterion for not confirming these trees was the short distance between them (in general 4 to 7 m), along with less used criteria such as presence of epicormic branches, logging wounds, cankers, forks, as well as their location close to logging racks, a potential source of skidding wounds.

Based on these outputs, the paper confirms the mixed character of *science* (objective) and *art* (subjective) of the activity of selection of final crop trees. In addition, it proposes the use of a two-step selection of such trees, carried out when the mean stand height is 6-8 (9) m and 12-15 (16) m, as proposed in France or Belgium in similar conditions in the last decade.

Keywords: sessile oak, final crop trees, vigour-quality-distribution, science, art.

Cronică

Simpozionul „Pădurile și schimbările climatice“

Marți, 8 iunie 2010, Secția de științe agricole și silvice a Academiei Române și Secția de silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvice *„Gheorghe Ionescu-Șișești”* au organizat simpozionul *„Pădurile și schimbările climatice”* - problemă de mare interes internațional cu deosebire pentru Uniunea Europeană.

Au fost prezentate următoarele comunicări științifice:

Pădurile și schimbările climatice în contextul dezbaterilor organizate de Comisia Europeană pe această temă (acad. Victor Giurgiu)[1];

Impactul schimbărilor climatice asupra mediului și societății. Rezultate ale proiectului Fp 6 Clavier (acad. Dan Bălteanu, Dana Micu, și dr. Carmen Dragota);

Schimbările climatice și calitatea vieții (prof. Dumitru Târziu – membru corespondent al ASAS);

Estimarea impactului schimbărilor climatice asupra pădurilor din România (dr. Ion Barbu, membru asociat al ASAS).

Au participat membri ai Academiei Române, membri ASAS, directorul general al Regiei Naționale a Pădurilor – ing. Valerian Solovăstru, specialiști din producție, cercetători ș.a.

La organizarea acestui simpozion s-a pornit de la chemarea Comisiei Europene care, prin așa-numita „Carte verde”, a inițiat o consultare științifică pe tema adaptării pădurilor Uniunii Europene la condițiile climatice aflate în schimbare.

Acest demers are la bază concluziile Consiliului Europei din 25 iunie 2009 asupra „Cărții albe” prin care s-a scos în evidență faptul că *„schimbările climatice au avut și vor avea un impact, printre altele, asupra pădurilor”*, cu precizarea conform căreia *„ deoarece se prevăd consecințe socio-economice și ecologice ale acestui impact, este de dorit să ne pregătim încă de pe acum pentru a asigura continuitatea beneficiilor aduse de pădurile Uniunii Europene în contextul unor condiții climatice aflate sub semnul schimbării”*.

Scopul organizării acestei manifestări științifice a fost și acela de a da unele răspunsuri la întrebările formulate de Comisia Europeană prin „Cartea verde”, cum sunt următoarele:

În ce măsură sunt pregătite pădurile și sectorul forestier din UE să facă față amplitudinii și naturii provocărilor generate de schimbările climatice?

Anumite țări sau regiuni sunt mai expuse/vulnerabile în fața schimbărilor climatice ?

Politicile UE și ale statelor membre sunt suficiente pentru a asigura că UE contribuie la protejarea pădurilor, inclusiv la pregătirea lor pentru schimbările climatice și conservarea biodiversității ?

Cum ar putea fi actualizată (ameliorată) gestionarea pădurilor din UE pentru a putea menține funcțiile multiple ale acestor păduri și pentru a crește capacitatea lor de a face față la schimbările climatice și la declinul biodiversității ?

Majoritatea referenților și participanților care au luat cuvântul au pornit de la premisa potrivit căreia schimbările climatice sunt o realitate, deși cauzalitatea lor nu pare a fi pe deplin lămurită. Cu unele argumente contrare au intervenit dr. Ion Barbu și dr. Ioan Seceleanu.

[1] Această comunicare este publicată în prezentul număr al *„Revistei pădurilor”*.

În cadrul dezbaterilor au mai intervenit: dr. Filimon Carcea, dr. Nicolai Olenici, acad. Victor Giurgiu, prof. Dumitru Târziu, dr. Carmen Dragota ș.a.

A predominat punctul de vedere autorizat al Uniunii Internaționale a Institutelor de Cercetări Forestiere, expus în raportul din 2009 și reprodus în prima comunicare menționată mai sus, potrivit căreia *„schimbările climatice din ultima jumătate de secol au afectat deja ecosistemele forestiere și vor avea efecte din ce în ce mai mari asupra lor în viitor. Serviciile de reglare a carbonului furnizate de păduri riscă să dispară în totalitate, dacă nu se procedează la reducerea substanțială a emisiilor actuale de carbon, fapt care ar duce la eliminarea de cantități imense de carbon în atmosferă, accentuându-se astfel schimbările climatice"*. Se așteaptă cel de al cincilea raport al Comitetului Internațional pentru Schimbări Climatice, instituție autorizată în acest domeniu. Până atunci, frecventele și gravele inundații produse în ultimii ani în Europa, inclusiv în România, lasă de înțeles că există deja un incontestabil dereglaj climatic cu influențe și asupra sistemului hidrologic.

În cadrul simpozionului s-au desprins trei grupe de preocupări științifice și practice, referitoare la: 1) *impactul* schimbărilor climatice asupra pădurii și silviculturii; 2) *adaptarea* pădurilor și a silviculturii la schimbări climatice; *atenuarea* efectelor negative ale schimbărilor climatice.

În referatul de bază au fost tratate distinct toate aceste trei grupe de preocupări, oferind soluții concrete.

În finalul simpozionului s-a evidențiat necesitatea adaptării la schimbările climatice a strategiei, legislației, programelor, normelor tehnice în silvicultură și, implicit, a gestionării pădurilor, acționând în consens cu instituțiile autorizate ale Uniunii Europene. S-a solicitat, de asemenea, intensificarea și lărgirea cercetărilor științifice în acest domeniu, în cadrul unor programe internaționale.

Secția de științe agricole și silvice a Academiei Române
Secția de silvicultură a ASAS

Revista revistelor

ALLEGRINI, Ch., 2010: *Choisir les arbres d'avenir* (A alege arborii de viitor). În: Forêts de France, no. 531, mars, pp. 33-34.

Producerea lemnului de calitate, cu utilizări nobile, se bazează pe o *silvicultură de arbore*, care presupune concentrarea eforturilor umane și materiale pe un număr redus de exemplare denumite „de viitor". Acestea trebuie să se apropie de „arborele ideal", care corespunde anumitor criterii, respectiv: să provină din sămânță, să aibă un trunchi drept și fără noduri pe 6-8 m înălțime, o creștere regulată, o stare sanitară bună (fără răni sau atacuri parazitare), fără înfurciri sau crăci cu tendință de creștere verticală la înălțimi de peste 6-8 m, cu ramuri subțiri, înserate pe trunchi cât mai orizontal posibil, o coroană viguroasă și simetrică, reprezentând peste 50% din înălțimea totală a arborelui.

În general, arborii de viitor pot fi:

- *pre-selecționați (pre-desemnați)*, când arboretele au înălțimi de 4-8 m, pentru a concentra operațiunile culturale „penibile și oneroase" pe un număr redus de arbori, oricum mai mare decât cel existent la vârsta exploatabilității. Din păcate, în acest stadiu de dezvoltare, nu toate potențialitățile calitative sau cantitative ale arborilor au fost integral exprimate, ceea ce face ca, fără a se interveni în profitul arborilor pre-selecționați, aceștia să poată pierde statutul preferențial adoptat.

- *selecționați (desemnați) definitiv*, operație realizată când arboretul are înălțimi de 12-16 m în regenerările naturale, respectiv 10-14 m în plantații.

Arborii de viitor (numiți și *arbori obiectiv*) se aleg dintre *cele mai viguroase exemplare situate în etajul dominant*, utilizând în plus criteriile *calitate* și *spațiere*. Așa cum subliniază autorul, selecția arborilor de viitor doar pe baza calității în detrimentul vigorii conduce la o puternică heterogenitate dimensională a arboretului. În mod cert, întârzierea importantă a creșterii în diametru nu se recuperează, dimpotrivă...

Dacă, în cazul rășinoaselor, se recomandă selecționarea definitivă a arborilor de viitor (150-200 ex/ha la duglas și larice, situate la 7-8 m distanță medie; 220-280 arb/ha la molid și brad, la 6-7 m distanță medie), în cazul foioaselor este recomandată pre-selecționarea, urmată de selecționarea definitivă a arborilor de viitor, în următoarele condiții:

- stejar pedunculat: preselecția a 100-180 ex/ha, urmată de selecția a 50-60 arb/ha, situați la 13-14 m distanță medie;

- gorun: preselecția a 120-140 ex/ha, urmată de selecția a 60-80 arb/ha, la 11-13 m distanță

- fag: preselecția a 120-240 arb/ha, urmată de selecția a 60-80 arb/ha, la 11-13 m distanță

- stejar roșu, frasin: preselecția a 100-210 arb/ha, urmată de selecția a 50-70 arb/ha (12-14 m distanță)

- cireș, paltini, pomacee: preselecția a 140-270 ex/ha, urmată de selecția a 70-90 arb/ha, la 10.5-12 m distanță.

În mod practic, deoarece distanța medie dorită dintre acești arbori nu poate fi perfect respectată, autorul recomandă ca distanța dintre arborii de viitor să fie cel puțin jumătate din distanța medie dorită la exploatabilitate.

Producerea lemnului de calitate impune ca, odată aleși, acești arbori să fie promovați ulterior în mod susținut prin rărituri *de sus*, concentrate în jurul lor și, dacă este cazul, elagați pe cale artificială.

Prof.dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel NICOLESCU

MULLER, D., 2010: *L'ouragan Klaus ou Nicolas en Aquitaine: un an déjà!* În: La Forêt privée, nr. 311, Janvier-Février, pp. 63-66.

În 14 ianuarie 2009, uraganul Klaus (Nicolas) a afectat din nou masivul Landelor Gasconiei, format aproape în exclusivitate din pin maritim. Pagubele au constat din peste 42 milioane m^3 lemn afectat (rupt sau doborât), adică recolta de lemn pe 5 ani, și din peste 200.000 ha păduri în care mai mult de 40% din arbori au fost afectați grav.

Pagubele maxime au apărut în arborete cu vârste mijlocii (20-40 ani), probabil datorită întârzierii aplicării răriturilor și creșterilor foarte mari din ultimul deceniu, în condițiile unui climat favorabil, care au produs mărirea coroanelor și fragilizarea tulpinilor. La acestea se adaugă productivitățile extrem de ridicate ale pinului maritim (15 m^3/an/ha în prezent, față de doar 5 m^3/an/ha la mijlocul secolului al XX-lea), cu arbori mai puțin rezistenți la acțiunea vântului (coroane mai ample, lemn mai puțin structurat, cu creșteri radiale de aproape 1,5 cm/an).

În aceste condiții, articolul și-a propus prezentarea *principalelor măsuri* luate pentru corectarea unei situații excepționale, care a dereglat complet piața regională a lemnului. De la început s-a menționat că statul francez nu a dorit să subvenționeze în mod direct proprietarii de păduri afectate, ci prin intermediul unui «dispozitiv de mobilizare a lemnului», lăsând la latitudinea pieței să stabilească mercurialul cantității imense de lemn disponibil. Din păcate, abia după ce s-a constatat că singurii beneficiari ai situației întâlnite au fost ceilalți participanți în filiera lemnului (exploatatori de păduri și transformatori de lemn locali, naționali și internaționali) și nu proprietarii pădurilor afectate, *Federația Industriilor Lemnului* din Aquitaine (regiune din care face parte Gasconia) a publicat un indice de prețuri medii pe categorii de lemn, cu valorile de maximum 3 euro/tonă lemnul industrial, 3-7 euro/tonă lemnul de lucru rupt și 7-10 euro/tonă lemnul de lucru de calitate.

Statul francez a finanțat însă, cu 25 milioane euro, construirea a mai multe zone de depozitare a lemnului, precum și transportul lemnului extras spre aceste zone (37 milioane euro). În plus, cu toate precauțiile industriei locale de prelucrare a lemnului pentru a nu pierde o resursă disponibilă la preț redus, în zonă a apărut o tendință marcantă de export de lemn, de care au beneficiat țări gen Germania, Belgia, Olanda, Luxemburg, Austria.

Pentru refacerea arboretelor calamitate, statul francez a beneficiat de *Fondul de Solidaritate* al Uniunii Europene, de la care s-au primit 100 milioane euro. Aceasta a permis ca, de la suma de 402-570 euro/ha, cât a putut plăti statul francez proprietarilor ca ajutor pentru refacerea arboretelor calamitate, să se ajungă la maximum 1.380 euro/ha, plătibili doar în condițiile în care proprietarii asigurau accesul liber al vehiculelor pentru stingerea incendiilor prin recoltarea arbori doborâți și a resturilor de exploatare, asigurau reabilitarea rețelei de hidranți existenți în arboretele sinistrate și garantau realizarea proiectelor de reîmpădurire numai de către persoane autorizate (spre exemplu, experți forestieri).

Autorul concluzionează că, la un an de la producerea dezastrului, situația nu este prea bună iar viitorul privind ajutoarele și subvențiile de stat este neclar. Ceea ce rămâne este nevoia de a se imagina o silvicultură a pinului maritim mai adaptată la evenimente climatice desebite, cu arbori mai rezistenți și cu arborete mai reziliente. De aceea, există două opțiuni: fie se va continua cu o silvicultură foarte «cantitativă», prin care să se producă repede lemn mult, fie se va trece la una mai puțin mecanizată, mai «naturală», prin care să fie actualizat conceptul lui Adolphe Parade și al Școlii de la Nancy din prima jumătate a secolului al XIX-lea «Imiter la nature, hâter son oeuvre» (Imitați natura, grăbiți-i lucrarea», însă nu prea mult...

Prof.dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel NICOLESCU

INSTRUCȚIUNI PENTRU AUTORI

a. Pentru secțiunea I *(articole tehnico-științifice)*

Revista pădurilor publică lucrări originale, de regulă în limba română, dar și în limba engleză, în cazul unor articole de valoare științifică deosebită și de interes internațional. Nu se primesc articole publicate anterior sau trimise spre publicare, concomitent, altor publicații.

Lucrările pentru secțiunea I pot fi *articole originale*, bazate pe cercetări proprii, cât și *articole de sinteză*, pentru domenii de vârf ale științelor silvice.

Materialele pentru secțiunea I vor fi redactate în următoarele condiții:

- articolul original sau de sinteză (text, cu tabele, figuri, grafice, fotografii, bibliografie, urmat de datele despre autori și rezumatul în limba engleză) nu va depăși 10 pagini față format A4, cu marginile de 2 cm, redactate cu font Times New Roman, marime 11, la 2 rânduri;
- în cazul articolelor originale, bazate pe cercetări proprii, acestea vor fi structurate pe minim cinci capitole, cu titluri și subtitluri îngroșate *(bold)* (**1. Introducere; 2. Locul cercetărilor; 3. Metoda de cercetare; 4. Rezultate și discuții; 5. Concluzii și recomandări**);
- denumirile științifice ale speciilor de plante și animale se scriu cu caractere înclinate (*italice*), cu excepția numelui autorului (*Fagus sylvatica L.*);
- citarea tabelelor, figurilor, fotografiilor inserate în text se face, cu caractere normale, în paranteză (tab. 5, fig. 3, foto 2). Figurile, graficele și fotografiile vor fi pregătite ca fișiere *jpg, tif, bmp*, pe cât posibil cu lățimea de 8 cm.
- citarea în text a autorului (autorilor) se face în ordinea autor(i)-virgulă-an publicare, în sistemul: un autor Marcu, 1989; doi autori Marcu și Ionescu, 1989; trei sau mai mulți autori Marcu *et al.*, 1989;
- titlul tabelelor (poziționat *înainte* de tabel), al figurilor, graficelor, fotografiilor (incluse *sub* figură, grafic sau fotografie) se scrie cu caractere îngroșate;
- lucrările listate în bibliografie, în ordinea alfabetică a numelui autorilor, se vor prezenta sub forma: autor(i), anul publicării, titlul lucrării, editura/periodic, orașul, numărul, pagini, în maniera următoare:
- *periodice*: Scohy, J.-P., 1990: *Le frêne commun (2-ème partie)*. Silva Belgica, vol. 97 (5), pp. 43-48.
- *cărți*: Thill, A., 1970: *Le frêne et sa culture*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, A.S.B.L., Gembloux, 85 p.
- după bibliografie se prezintă numele autorului (autorilor), locul de muncă, adresa, numărul de telefon și de fax, adresa e-mail. În cazul în care mai mulți autori ai unui material au același loc de muncă, numele lor se vor menționa grupat, iar adresa electronică se va preciza numai pentru autorul principal.
- dupa datele autorilor se prezintă titlul și rezumatul (*Abstract*) articolului, ambele în limba engleză. Rezumatul va avea 500-1.000 semne și va fi urmat de maximum 5 cuvinte cheie (**Keywords**), scrise cu caractere îngroșate și înclinate.

b. Pentru secțiunea a II-a

Materialele propuse spre publicare vor fi mai scurte decât cele pentru secțiunea I (1-3 pagini format A4) și se includ în rubricile:

- *Cronică* privind conferințe, simpozioane, consfătuiri, sesiuni tehnico-științifice, contacte la nivel internațional;
- *Puncte de vedere;*
- *Aniversări, Comemorări, Necrolog;*
- *Recenzii*, pentru lucrări importante publicate în țară sau în străinătate;
- *Revista revistelor,* referitoare la articole de mare interes apărute în publicații forestiere străine, predominant europene;
- *Din activitatea* M.A.D.R., R.N.P.-Romsilva, A.S.A.S., Societăți „Progresul Silvic", facultăților de silvicultură etc.

Pentru secțiunea a II-a se acceptă spre publicare și materiale legate de practica silvică.

Materialele primite la redacție nu se înapoiază autorilor.

Lucrările imprimate pe hârtie, împreună cu suportul lor electronic (dischetă, CD, DVD), se depun sau transmit prin poștă la sediul Revistei pădurilor (B-dul Gh. Magheru nr. 31, sector 1, telefon: 021/3171005 interior 267, fax: 021/3171005 interior 267, e-mail: revista@rnp.rosilva.ro).